

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»**

Утверждаю

Декан ФТФ

 И.А. Коваленко

«31» 08 2020 г.

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ОПИСАНИЕ)**

Направление подготовки:
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль подготовки:
«Инженерное дело в медико-биологической практике»

Тип программы:
академический

Квалификация (степень):
бакалавр

Форма обучения
очная

г. Липецк – 2020 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) бакалавриата

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (бакалавриат), реализуемая Липецким Государственным Техническим Университетом по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (далее – ОПОП ВО) представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в Липецком государственном техническом университете с учетом потребностей рынка труда, требований федеральных органов исполнительной власти и соответствующих отраслевых требований на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (бакалавриат).

ОПОП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике», тип программы - академический и включает в себя две взаимосвязанных группы документов.

Первая группа - программные документы интегрирующего, междисциплинарного и сквозного характера, обеспечивающие целостность компетентностно-ориентированной образовательной программы:

- «Компетенции выпускника университета как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения данной ОПОП»,
- «Паспорта и программы формирования у обучающихся всех обязательных общекультурных (универсальных), общепрофессиональных и профессиональных компетенций при освоении данной ОПОП»,
- «Состав, основное содержание и структурно-логические связи содержания учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, НИР, входящих в ОПОП ВО»,
- компетентностно-ориентированный учебный план; календарный учебный график;
- «Сквозная программа промежуточных (поэтапных) испытаний (аттестаций) обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования»,
- «Программа итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) выпускников на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования»;

Вторая группа – дисциплинарно-модульные программные документы (рабочие программы учебных дисциплин, сгруппированных по модульному принципу; программы учебной и производственной практик; методические

материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии).

1.2. Нормативные документы для разработки ОПОП бакалавриата по направлению подготовки

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Настоящая ОПОП ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный закон Российской Федерации: «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части изменения понятия и структуры государственного образовательного стандарта» (от 01.12.2007 г. № 309-ФЗ с изменениями на 23 июля 2013 года);

- Приказ Минобрнауки России от 5 апреля 2017 г. № 301 (зарегистрирован Минюстом России 14 июля 2017 г., регистрационный №47415) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- Приказ Минобрнауки РФ от 9 января 2014 г. N 2 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- Приказ Минобрнауки РФ от 27 ноября 2015 г. N 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

- Приказ Минобрнауки РФ от 29 июня 2015 г. N 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программ специалитета, программам магистратуры»;

- Приказ Минобрнауки РФ от 12 марта 2015 г. N 216 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень бакалавриата)» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 апреля 2015 г., регистрационный № 36769);

- письмо Минобрнауки РФ от 8.04.2014 №АК-44/05вн «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для

обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса»;

- письмо Минобрнауки РФ от 10.02.2015 №05-308 «О направлении методических рекомендаций по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;

- профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. №1157н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный №40864);

- «Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих», утвержденный Постановлением Минтруда России от 21 августа 1998 г. №37 (с последними изменениями от 27.03.2018);

- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации;

- Устав ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»;

- ПО-32-2017 Положение общеуниверситетское. Проектирование и разработка ОПОП высшего образования (версия 4);

- МИ-10-2017 Проектирование основных профессиональных образовательных программ высшего образования (версия 3);

- методические рекомендации учебно-методического совета университета (носят рекомендательный характер).

1.3. Общая характеристика ОПОП бакалавриата

Миссия, цели и задачи ОПОП ВО

Миссия ОПОП ВО – создавать, поддерживать, развивать и обновлять условия, которые обеспечивают качество образования и подготовки выпускников в области биотехнических систем и технологий, отвечающих требованиям современного рынка медико-технических и лечебно-диагностических услуг, и способствуют наиболее позитивному раскрытию творческого потенциала личности как в социокультурной, так и в профессиональной сферах. В современных условиях, характеризующихся резким количественным и качественным ростом медицинских и экологических технологий, предприятия и организации соответствующего профиля остро нуждаются в квалифицированных инженерных кадрах, способных вывести национальное здравоохранение и природопользование на требуемый НТ-уровень.

Достижение миссии обеспечивается методической, организационной, кадровой и материально-технической составляющими учебного процесса,

отвечающего требованиям мирового уровня образования в области биомедицинской инженерии.

В области обучения целью ОПОП ВО является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, развитие навыков их реализации в практической деятельности (научно-исследовательской; организационно-управленческой, проектной) в соответствии с требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». Названные компетенции позволят выпускнику успешно осуществлять указанные виды профессиональной деятельности, предусмотренные ФГОС ВО, наиболее полно реализовать возможности научно-педагогической школы вуза, всемерно способствовать внедрению современного медицинского оборудования с целью усовершенствования оказания высокотехнологичной медицинской помощи в регионе.

В области воспитания целью ОПОП является развитие у студентов личностных качеств, способствующих их творческой активности, общекультурному росту, социальной мобильности и приверженности высоким морально-этическим нормам.

Задачами ОПОП ВО являются:

определение набора требований к выпускникам по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (бакалавриат);

регламентирование последовательности и модульности освоения общекультурных, профессиональных, общепрофессиональных компетенций посредством рабочего учебного плана;

формирование информационного и учебно–методического обеспечения образовательного процесса;

определение цели, задач и содержания учебных дисциплин учебного плана, их место в структуре ОПОП по направлению и профилю подготовки;

регламентирование критериев и средств оценки аудиторной и самостоятельной работы студентов, качества ее результатов;

удовлетворение потребности личности в профессиональном образовании, интеллектуальном, нравственном и культурном развитии;

обеспечение инновационного характера своей образовательной, научной и социокультурной деятельности;

создание условий для систематического обновления содержания образования в духе новаторства, созидательности и профессионализма;

обеспечение конкурентоспособности на мировых рынках образовательных услуг;

создание условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала каждого работника.

Срок освоения ОПОП ВО

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (бакалавриат), срок освоения ОПОП ВО по направлению подготовки для очной формы обучения, включая каникулы,

предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, независимо от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года.

Срок получения образования по программе бакалавриата при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

Трудоемкость ОПОП ВО

Согласно ФГОС ВО направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (бакалавриат) трудоемкость освоения студентом данной ОПОП составляет 240 зачетных единиц (з.е.).

Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е. и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ОПОП. Зачетная единица составляет 36 академических часов.

Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному учебному плану по любой форме обучения не может составлять более 75 з.е.

1.4. Требования к поступающему

Абитуриенты, желающие освоить ОПОП ВО, должны иметь документы государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании.

Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на русском языке - государственном языке Российской Федерации.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает технические системы и технологии, в структуру которых включены любые живые системы и которые связаны с контролем и управлением состояния живых систем, обеспечением их жизнедеятельности, а также с поддержанием оптимальных условий трудовой деятельности человека.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются

- приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения;
- методы и технологии выполнения медицинских, экологических и эргономических исследований;
- автоматизированные системы обработки биомедицинской и экологической информации;
- биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек-оператор;
- биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки жизнедеятельности других биологических объектов;
- системы автоматизированного проектирования информационной поддержки биотехнических систем и технологий;
- биотехнические системы и технологии для здравоохранения;
- системы проектирования, технологии производства и обслуживания биомедицинской техники

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки бакалавра выпускники готовятся к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая;
- проектная.

Программа бакалавриата ориентирована на научно-исследовательский вид деятельности как основной и в дальнейшем реализуется как программа академического бакалавриата, а также учитывает другие виды профессиональной деятельности.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» бакалавр должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

научно-исследовательская деятельность:

- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
 подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
 организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;
организационно- управленческая деятельность:
 организация работы малых групп исполнителей;
 участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;
 выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях;
 составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;
 профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

проектная деятельность:

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники;
 сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
 расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
 разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;
 контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Сопоставление профессиональных задач ФГОС и трудовых функций ПС

Требования ФГОС ВО	Требования ПС	Выводы
Профессиональные задачи	Обобщенные трудовые функции (ОТФ), трудовые функции (ТФ)	

ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность: сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов; подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.	3.1. ОТФ «Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения» 3.1.1. ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий»	Соответствует
ВПД-2. Организационно-управленческая деятельность: организация работы малых групп исполнителей; участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам; выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов; участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях; составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий; профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений.	3.1. ОТФ «Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения» 3.1.4. ТФ «Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий»	Соответствует
ВПД-3. Проектная деятельность: проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники; сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники; расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий; контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и	3.1. ОТФ «Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения» 3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий»	Соответствует

3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА КАК СОВОКУПНЫЙ ОЖИДАЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОБРАЗОВАНИЯ

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Компетенции выпускника, формируемые в процессе освоения программы, определены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

Полный состав обязательных компетенций выпускника (с краткой характеристикой каждой из них) как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения программы представлен в форме документа «Компетенции выпускника как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ОПОП ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (том 1 из 3) (Приложение 1).

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (ОПК-3);

готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);

способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);

способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);

способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9);

готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

научно-исследовательская деятельность:

способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-1);

готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов (ПК-2);

готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях (ПК-3);

организационно-управленческая деятельность:

способностью организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12);

готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам (ПК-13);

готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-14);

готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры (ПК-15);

способностью разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий (ПК-16);

способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений (ПК-17);

проектно-конструкторская деятельность:

способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники (ПК-18);

способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники (ПК-19);

готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-20);

способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий (ПК-21);

готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-22).

Выпускник, успешно освоивший бакалаврскую программу подготовки и успешно прошедший итоговую аттестацию, обладающий вышеперечисленными компетенциями, готов выполнять следующие трудовые функции обозначенные в профессиональном стандарте 26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28 декабря 2015 г. № 1157н), а именно:

Обобщенную трудовую функцию 3.1 «Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в т.ч. медицинского, экологического и биометрического назначения» (код А), которая включает трудовые функции:

3.1.1 Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий (код А/01.6)

3.1.2. Проектирование биотехнических систем и технологий (код А/02.6)

3.1.4. Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий (код А/04.6)

Сопоставление профессиональных компетенций ФГОС и трудовых функций ПС

Требования ФГОС ВО	Требования ПС	Выводы
Профессиональные компетенции по каждому виду деятельности	Трудовые функции (ТФ) по каждой ОТФ и квалификационные требования к ним, сформулированные в ПС	
ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность:	3.1.1. ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий» (уровень квалификации 6)	
ПК-1 «Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений»	Проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике. Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	Соответствует
ПК-2 «Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов»	Сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий. Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах	Соответствует
ПК-3 «Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях»	Подготовка и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику. Защита объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок организации	Соответствует
ВПД-2. Организационно-управленческая деятельность:	3.1.4. ТФ «Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий» (уровень квалификации 6)	
ПК- 12 «Способность организовывать работу малых групп исполнителей»	Организация работы малых групп исполнителей	Соответствует
ПК- 13 «Готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам»	Разработка организационно-технической документации	Соответствует
ПК- 14 «Готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов»	Регистрация и сертификация биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Соответствует
ПК- 15 «Готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры»	Составление заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части Подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных организациях	Соответствует
ПК- 16 «Способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий»	Составление для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских, биометрических и экологических лабораторий	Соответствует
ПК- 17 «Способность владеть методами профилактики производственного травматизма,	Составление для работников инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биомедицинских,	Соответствует

профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений»	биометрических и экологических лабораторий	
ВПД-3. Проектная деятельность:	3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий» (уровень квалификации 6)	
ПК-18 «Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники»	Технико-экономические обоснования проектов разработки биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Соответствует
ПК-19 «Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники»	Составление разделов медико-технических требований на разработку биотехнических систем Оценка требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Соответствует
ПК-20 «Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»	Проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Соответствует
ПК-21 «Способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий»	Разработка проектной документации на разрабатываемое изделие Оформление законченных проектно-конструкторских работ	Соответствует
ПК-22 «Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам»	Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения нормативным документам	Соответствует

4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ОПОП ВО

Совокупность документов, регламентирующих содержание и организацию образовательного процесса при реализации ОПОП ВО, делится на две взаимосвязанные группы:

- программные документы интегрирующего, междисциплинарного и сквозного характера, обеспечивающие целостность ОПОП ВО;
- дисциплинарно-модульные программные документы ОПОП ВО.

Программные документы первой группы регламентируют образовательный процесс по ОПОП ВО в целом в течение всего нормативного срока ее освоения. К документам первой группы относятся:

- паспорта и программы формирования у обучающихся всех обязательных общекультурных, универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций при освоении данной ОПОП,
- состав, основное содержание и структурно-логические связи содержания учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), практик, НИР, входящих в ОПОП ВО,
- компетентностно-ориентированный учебный план;
- календарный учебный график;
- сквозная программа промежуточных (поэтапных) комплексных испытаний (аттестаций) обучающихся на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования,
- программа итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) выпускников на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования.

Во вторую группу относятся дисциплинарно-модульные программные документы: рабочие учебные программы дисциплин (модулей), программы всех видов практик с целью приобретения всеми учебными дисциплинами (модулями), практиками компетентностной ориентации.

Программные документы размещаются в последовательности, задаваемой логикой проектирования ОПОП ВО в целом.

4.1. Программные документы интегрирующего, междисциплинарного и сквозного характера, обеспечивающие целостность ОПОП ВО

4.1.1. Паспорта и программы формирования у бакалавров всех обязательных общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций при освоении ОПОП ВО

Документы «Паспорта и программы формирования у обучающегося обязательной компетенции» представлены в томе 1 из 3.

Такой документ разработан на каждую из компетенций выпускника, включенных в ФГОС ВО, указанных в разделе 3. В них содержатся ответы на вопросы:

- 1) каково содержание и сущностные характеристики конкретной компетенции выпускника?
- 2) как (с помощью какого содержания и образовательных технологий) можно ее формировать в условиях университета?
- 3) как (с помощью каких оценочных средств и технологий) можно оценивать уровень сформированности конкретной компетенции у обучающегося?

4.1.2. Состав, основное содержание и содержательно-логические связи содержания учебных курсов, дисциплин (модулей), практик, НИР, входящих в ОПОП ВО

Данный документ в составе ОПОП ВО представлен в томе 1 из 3. Такой документ целесообразен для составления учебного плана и установления обоснованной последовательности изучаемых учебных дисциплин (модулей).

4.1.3. Компетентностно-ориентированный учебный план

Структура рабочего учебного плана представлена в томе 1 из 3 ОПОП (Приложение 2). Компетентностно-ориентированный учебный план включает две взаимосвязанные составные части: компетентностно-формирующую и дисциплинарно-модульную.

Компетентностно-формирующая часть рабочего учебного плана связывает все обязательные компетенции выпускника с временной последовательностью изучения всех учебных дисциплин (модулей), практик и др.

Дисциплинарно-модульная часть учебного плана – это традиционно применяемая форма учебного плана. В ней отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ОПОП (дисциплин, модулей, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Для каждой дисциплины, модуля, практики указываются виды учебной работы и формы промежуточной аттестации.

Основная образовательная программа бакалавриата в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» предусматривает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную) и включает в себя следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)» (216 зачетных единиц, далее – з.е.); включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы (120 з.е.), и дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы (96 з.е.)

Блок 2 «Практики» (18 з.е.) включает 2 учебные, 2 производственные, преддипломную практики.

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» (6 з.е.) в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования, утверждённом Министерством образования и науки Российской Федерации.

Дисциплины, относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся по направлению подготовки.

Дисциплины, относящиеся к вариативной части программы бакалавриата и практики определяют направленность (профиль) программы - «Инженерное дело в медико-биологической практике».

При реализации ОПОП ВО бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специализированных адаптационных дисциплин (модулей) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в объеме 33 з.е., что составляет более 30% от объема вариативной части.

Дисциплинарно-модульная часть учебного плана ОПОП разработана с применением электронного шаблона (макета), позволяющего проводить проверку выполнения установленных требований. Электронный шаблон учебного плана разработан УМС ЛГТУ.

Компетентностно-ориентированный учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» профиля подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» тип программы «академическая» представлен в томе 1 из 3.

4.1.4. Календарный учебный график

Календарный учебный график представлен в томе 1 из 3 (Приложение 2). В графике приводится последовательность реализации ОПОП ВО по годам, включая теоретическое обучение, практики, промежуточные и итоговую аттестации, каникулы. Сводные данные по бюджету времени демонстрируют выполнение требований ФГОС ВО и других нормативных документов.

4.1.5. Сквозная программа промежуточных (поэтапных) комплексных испытаний (аттестаций) студентов на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования

Данная сквозная программа приведена в томе 1 из 3 и отражает содержание и организацию нового вида промежуточных комплексных испытаний по завершении каждого курса обучения при освоении компетентностно-ориентированной ОПОП ВО.

Сквозная программа промежуточных комплексных испытаний по завершении каждого курса обучения рассматривается как важный механизм в обеспечении качества компетентностно-ориентированного обучения и гарантии качественной подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Ожидаемые результаты образования в компетентностном формате, необходимые для разработки сквозной программы, формируются на основе первой части учебного плана.

4.1.6. Программа итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) студентов-выпускников вуза

Программа итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) студентов-выпускников приведена в томе 1 из 3 (Приложение 3). В программе раскрываются содержание и формы организации всех итоговых комплексных испытаний (в рамках государственной итоговой аттестации) выпускников ОПОП, позволяющие продемонстрировать сформированность у них (на достаточном уровне) всей совокупности обязательных компетенций. Для направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профиля подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» формой итогового комплексного испытания согласно учебному плану является написание и защита выпускной квалификационной работы.

4.2. Дисциплинарно-модульные программные документы ОПОП ВО

4.2.1. Рабочие учебные программы дисциплин

Рабочие учебные программы дисциплин всех курсов, предметов, дисциплин как базовой, так и вариативной частей рабочего учебного плана, включая дисциплины по выбору студента, представлены в томе 2 и 3 из 3.

Документация разработана и утверждена в соответствии с установленными требованиями МИ-10-2017 «Проектирование образовательных программ», а также рекомендации УМС университета и приказов ректора по результатам внутренних аудитов СМК университета.

4.2.2 Программы учебных и производственных практик

В соответствии с ФГОС ВО направления 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» производственная и преддипломная практики являются обязательными и представляют собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку бакалавров. Практики закрепляют знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических дисциплин, вырабатывают практические навыки и способствуют комплексному формированию общекультурных и профессиональных компетенций студентов. Программы практик представлены в томе 3 из 3.

В программе приводится вид практики и указывается перечень предприятий, учреждений и организаций, с которыми выпускающая кафедра имеет заключенные договоры.

В том случае, если практики осуществляются в университете, перечисляются кафедры и лаборатории вуза, на базе которых проводятся те или иные виды практик, с обязательным указанием их кадрового и научно-технического потенциала.

В программе указываются цели и задачи практик, практические навыки, универсальные (общекультурные) и профессиональные компетенции, приобретаемые студентами. Указываются местоположение и время прохождения практик, а также формы отчетности по практикам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и состоянием здоровья.

Порядок организации и проведения практики устанавливается ПО-08-2017 «Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования" (версия 3)».

5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПОП ВО БАКАЛАВРИАТА

5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

Все виды занятий по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров обеспечены учебно-методической документацией, которая соответствует требованиям ФГОС по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

В учебном процессе используются современные информационные технологии, включающие программные пакеты по статистической обработке данных, графические редакторы, стандартный пакет программ MS Office, поисковые системы сети Интернет.

Информационное обеспечение учебного процесса по программе (обеспеченность учебниками и учебно-методической литературой) приведено в томе 1 из 3.

Обучающиеся студенты активно используют учебную литературу, имеющуюся в фондах библиотеки университета (электронный читальный зал, фонд которого составляет более 1135 электронных документов), областной научно-технической библиотеки, интернет-ресурсы через локальную сеть университета и беспроводной доступ Wi-Fi. В наличии имеется доступная для бакалавров электронно-библиотечная система.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", и отвечает техническим требованиям университета, как на территории университета, так и вне её.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, её использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

При этом каждый обучающийся обеспечен основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для образовательного процесса по всем дисциплинам (модулям) ОПОП ВО. Фонд дополнительной литературы включает официальные справочно-библиографические и периодические издания, включая отечественные и зарубежные отраслевые издания, соответствующие профилю подготовки по основной образовательной программе, а также центральные и региональные издания.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 % обучающихся по программе бакалавриата.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для студентов обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным доступом к электронной библиотеке ЛГТУ Руконт «Контекстум», электронным библиотечным системам издательства «Лань», «Университетская библиотека онлайн», IPRbooks, «ЮРАЙТ», а также электронной системе «POLPRED.com» и научной электронной библиотеке

5.2. Кадровое обеспечение реализации ОПОП ВО

Перечень научно-педагогических работников, привлекаемых к реализации данной ОПОП ВО представлен в томе 1 из 3.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утверждённом приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. №1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237 и профессиональным стандартам).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 66,9 % от общего количества научно-педагогических работников организации.

Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 76,1 %.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе степень, присваиваемую за рубежом и признаваемую в Российской Федерации и (или) учёное звание (в том числе учёное звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации) в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 70 %.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет 17,4%.

5.3. Основные материально-технические условия для реализации образовательного процесса

Университет и кафедры, осуществляющие реализацию ОПОП ВО, располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной и практической работы бакалавров, предусмотренных учебным планом подготовки бакалавра по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Специальные помещения укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Университет располагает компьютерными классами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Электронно-библиотечные системы обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата. Обучающимся обеспечен доступ (удалённый доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничением их здоровья.

Перечень материально-технического обеспечения приведен в томе 1 из 3, включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), лаборатории, оснащенные необходимым оборудованием, библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), компьютерные классы.

6. Характеристика социально-культурной среды, обеспечивающей развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций бакалавров

Социально-культурная среда университета представляет собой конкретное, непосредственно данное каждому обучающемуся социальное пространство, посредством которого он активно включается в культурные связи, совокупность условий, влияющих на формирование и функционирование человека в обществе, предметной и человеческой обстановки развития личности, ее способностей, инстинктов, сознания. Функционирование социально-культурной среды университета обеспечивает развитие универсальных компетенций обучающихся, нацеленных на обогащение социума современно образованными, нравственно-ориентированными, предприимчивыми людьми, обладающими

способностью к самостоятельному принятию ответственных решений в ситуациях выбора и прогнозированию их возможных последствий, способных к сотрудничеству, отличающихся мобильностью, динамизмом, конструктивностью. Универсальные компетенции определяют активную жизнедеятельность человека, его способность ориентироваться в различных сферах социальной и профессиональной жизни, гармонизируют внутренний мир и отношения с обществом.

В ЛГТУ обеспечиваются соответствующие условия для функционирования основных элементов социально-культурной среды - образовательного, научного, коммуникативного, досугового, информационного, предметно-пространственного, социально-бытового, управленческого.

Образовательная среда. Университет осуществляет образовательную деятельность в рамках уровневой системы образования и готовит бакалавров по различным направлениям. Обучающиеся и выпускники университета имеют возможность для получения различных дополнительных к высшему образованию квалификаций в соответствии с установленными требованиями.

Воспитательная среда ЛГТУ формируется с помощью комплекса мероприятий, предполагающих:

- создание оптимальных социокультурных и образовательных условий для социального и профессионального становления личности социально активного, жизнеспособного, гуманистически ориентированного, высококвалифицированного специалиста;
- формирование гражданской позиции, патриотических чувств, ответственности, приумножение нравственных, культурных и научных ценностей в условиях современной жизни, правил хорошего тона, сохранение и возрождение традиций ЛГТУ;
- создание условий для удовлетворения потребностей личности в интеллектуальном, культурном, нравственном и физическом развитии;
- привитие умений и навыков управления коллективом в различных формах студенческого самоуправления.

Досуговая среда. В университете обеспечивается здоровый досуг и возможности для полноценной внеучебной деятельности. ЛГТУ располагает спортивно – оздоровительным лагерем «Политехник». Работу по физическому воспитанию ведет спортивный клуб «Политехник», обеспечивающий функционирование 25 секций по 17 видам спорта (футбол, баскетбол, волейбол, легкая атлетика, лыжи, атлетическая гимнастика и др.). Культурно-массовое направление представлено работой 12 творческих коллективов факультетов (институтов), команды КВН, танцевальных коллективов, университетского театра-студии. Регулярно обеспечивается участие бакалавров в творческих конкурсах, спортивных соревнованиях различного уровня.

Коммуникативная среда. Обеспечивается движение информационных потоков, налажена обратная связь с бакалаврами. Активно используются Интернет-ресурсы и иные средства коммуникации для своевременного информирования преподавателей, сотрудников и студентов университета о текущих событиях, новостях и нововведениях в жизни университета.

Взаимоотношения бакалавров и преподавателей основаны на взаимном сотрудничестве, диалоге и взаимопонимании.

Социально-бытовая среда. В университете созданы социально-бытовые условия для жизни и быта студентов, преподавателей и сотрудников. Медицинский пункт, осуществляет лечебно-профилактическую и оздоровительную работу. Пункты общественного питания рассчитаны на 684 посадочных мест. Объекты физической культуры и спорта: крытые спортивные сооружения, в том числе 2 игровых зала, 6 тренажерных залов, 2 плавательных бассейна, открытые спортивные сооружения, в том числе стадион открытого типа с элементами полосы препятствий, гимнастическая площадка, теннисные площадки, комплексная спортивная площадка, футбольное поле. В университете имеется общежитие для проживания иногородних студентов на 915 койко-мест; киноконцертный зал на 1096 посадочных мест, репетиционные помещения, костюмерные гримерные. Хозяйственно-бытовое и санитарно-гигиеническое обслуживание соответствует санитарным гигиеническим нормам.

Управленческо-координационная сфера. Организационная структура университета, обеспечивает эффективное функционирование учебно-воспитательного процесса. Службы и подразделения университета функционируют в соответствии с требованиями внутренней нормативной документации. Воспитательную и внеучебную работу координирует проректор по учебно-воспитательной работе, в подчинении которого находятся управление по воспитательной и социальной работе, центр содействия занятости выпускников, отдел по международным связям, музей истории университета. Первичная профсоюзная организация обучающихся ЛГТУ осуществляет координацию и взаимодействие между молодёжными студенческими объединениями. На уровне факультетов (институтов) организацией и координацией воспитательной работы занимаются заместители деканов (директоров) по воспитательной и социальной работе, заведующие кафедрами, начальники специальностей и кураторы групп.

Лица с ограниченными возможностями здоровья имеют полный доступ к социально-культурной среде университета.

В дальнейшем предусматривается совершенствование социокультурной среды, формирование атмосферы взаимопонимания, сотрудничества и ответственности, развитие способности обучающегося к адекватному отражению объективной логики бытия и своего собственного существования; развитие способности к руководству в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готовности к взаимодействию с микросоциумом, к работе в коллективе, толерантному восприятию социальных и культурных различий, уважительному и бережному отношению к историческому наследию и культурным традициям; формирование осознания социальной значимости будущей профессии, развитие мотивации осуществления профессиональной деятельности, что позволит выпускникам университета стать конкурентоспособными на рынке труда.

7. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ ОПОП ВО

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по ОПОП ВО осуществляется в соответствии с документацией СМК университета: ПО-03-2017 Положение общеуниверситетское. «Академические правила (версия 4)», ПО-07-2017 Положение общеуниверситетское «О рейтинговой системе оценки знаний студентов (версия 2)».

7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости

Университет гарантирует качество подготовки, в том числе путем:

- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений, компетенций студентов;
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Оценка качества освоения студентами основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и государственную итоговую аттестацию студентов.

Конкретные формы и процедуры текущего и промежуточного контроля знаний по каждой дисциплине проводятся в соответствии с локальными актами университета.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП преподаватель соответствующей учебной дисциплины создает фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную тематику курсовых работ (проектов), рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин. По направлению подготовки разработана матрица соответствия компетенций, составных частей ОПОП и оценочных средств (том 2 из 3), фонд оценочных средств представлен в томе 3 из 3.

7.2. Государственная итоговая аттестация выпускника

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускника является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП в полном объеме. ИГА включает защиту выпускной квалификационной работы.

«Программа итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации) выпускников на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования» приведена в том 1 из 3. Рабочая программа выпускной квалификационной работы приведена в том 2 из 3.

Организационно-методические вопросы проведения ГИА устанавливаются ПО-09-2017 «По государственной итоговой аттестации выпускников программ бакалавриата, специалитета и бакалавриата" (версия 3)».

8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки бакалавров

Качество подготовки по ОПОП обеспечивается внутривузовской системой гарантии качества. В масштабе университета функционирует и развивается система менеджмента качества, которая сертифицирована на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2011. Стратегическое планирование развития системы гарантии качества осуществляется на основе сбалансированной системы стратегических целей и стратегических мероприятий на уровне университета, соответствующего факультета (института) и соответствующей ОПОП. Система охватывает все основные и вспомогательные процессы университета и распространяется на все структурные подразделения. Руководство по качеству (РК-01-2009) устанавливает требования и основные положения СМК. Основные и вспомогательные процессы СМК регламентированы документацией, перечень которой устанавливается Реестром.

Для реализации системы гарантии качества по ОПОП приказом ректора формируется объединение преподавателей направления (специальности) (ОПН, ОПС), которое функционирует в соответствии с ПО-02-2015 (версия 3) и обеспечивает реализацию принципов и стандартов ENQA.

Подбор педагогических работников и компетентность ППС обеспечивается реализацией вспомогательного процесса «Кадровое обеспечение» в соответствии с требованиями СТО-07-2009 «Управление персоналом», ПО-29-2016 «О порядке замещения должностей ППС (версия 2)».

ППС университета систематически повышают квалификацию в соответствии с планом и требованиями ПО-11-2017 «О дополнительном профессиональном образовании профессорско-преподавательского состава (версия 3)» в ведущих вузах России, на передовых предприятиях региона, в системе дополнительного профессионального образования университета.

Текущий контроль компетенции ППС осуществляется в процессе систематического контроля качества учебного процесса по учебным дисциплинам ОПОП, а также по результатам мониторинга (анкетирования) обучающихся и выпускников ОПОП о качестве преподавания.

Качество учебного процесса по учебной дисциплине оценивается в соответствии с ПО-10-2010 «Контроль качества образовательного процесса по учебной дисциплине». В процессе контроля проверяются фактические данные (содержательные, методические, технологические, организационные и т.п.) требованиям документации ОПОП, которая разработана и утверждена в установленном порядке.

Регулярно после изучения учебной дисциплины проводится анкетирование студентов с целью выявления трудностей, которые возникали в ходе учебного процесса.

Проверка проведения мониторинга качества учебного процесса по учебным дисциплинам ОПОП, анкетирования студентов, разработка и выполнение необходимых корректирующих и предупреждающих действий осуществляется во время внутреннего аудита СМК.

Ежегодно под руководством председателя ОПН проводится анализ эффективности реализации ОПОП в соответствии с критериями, которые устанавливаются СТО-08-2011 «Анализ и улучшение системы менеджмента качества». При самообследовании ОПОП оценивается следующее:

- выполнение лицензионных требований;
- выполнение требований ФГОС ВО;
- выполнение требований работодателей выпускников ОПОП;
- обеспечение выполнения аккредитационных показателей по ОПОП;
- обеспечение выполнения стандартов и директив ENQA.

Качество реализации ОПОП оценивается в ходе государственной итоговой аттестации выпускников. Формы итоговой аттестации устанавливаются рабочим учебным планом ОПОП. Оценку осуществляет государственная экзаменационная комиссия (ГЭК), в состав которой входят ведущие специалисты работодателей и ведущие ученые университета. Председатель ГЭК утверждается федеральным органом управления высшим образованием. Механизм итоговой аттестации выпускников устанавливается ПО-09-2017 «По государственной итоговой аттестации выпускников программ бакалавриата, специалитета и магистратуры (версия 3)».

Мониторинг удовлетворенности выпускников и работодателей выполняется в соответствии с СТО-09-2011 «Взаимодействие с потребителями».

В университете развивается международное сотрудничество на основе ряда соглашений. Заключено соглашение о сотрудничестве с Высшей школой Лаузиц (Fachhochschule Lausitz), город Семпфтенберг. На основании этого соглашения студенты и преподаватели имеют возможность проходить стажировку на предприятиях Германии.

С 2008 года университет включен в состав консорциума 20 ведущих университетов РФ и Европейского Союза по программе международного обмена студентов, аспирантов и преподавателей "Эразмус Мундус - Окно внешнего сотрудничества"(Erasmus Mundus External Cooperation Window EACEA 07/34).

С 2005 года действует рамочное соглашение с Политехническим университетом провинции Марке г. Анконы (UNIVPM). Благодаря сотрудничеству с Италией осуществляются научные стажировки студентов,

аспирантов и преподавателей университета, реализуются научно-исследовательские проекты.

Университет участвует в стипендиальной программе Немецкой службы научных обменов (DAAD) имени Леонарда Эйлера.

9. Регламент по организации периодического обновления ОПОП ВО в целом и составляющих ее документов

Мониторинг и периодическое рецензирование ОПОП осуществляется в ходе проектирования и согласования в соответствии с ПО-30-2010 Проектирование основных профессиональных образовательных программ осуществляется в соответствии с МИ-10-2017 «Методическая инструкция «Проектирование основных профессиональных образовательных программ высшего образования (версия 3)»».

Соответствие проекта ОПОП установленным требованиям проверяется во время внутреннего аудита, который проводится в университете регулярно в соответствии с СТО-03-2009 «Внутренний аудит» и программой, утвержденной ректором университета. При необходимости разрабатываются корректирующие и предупреждающие действия. Изменения в рабочие учебные планы вносятся в соответствии с ПО-20-2009 «Порядок внесения изменений в рабочие учебные планы ОПОП ЛГТУ».

Рецензирование рабочего учебного плана и системных документов ОПОП выполняется представителем (представителями) предприятий, организаций, учреждений, которые являются основными работодателями для выпускников данной ОПОП или ведущими вузами страны.

Независимая общественно-профессиональная оценка ОПОП может осуществляться во время внешнего образовательного аудита, который выполняется по инициативе университета соответствующими организациями (АККОРК, Гильдия экспертов в сфере профессионального образования и т.п.) с привлечением работодателей.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Документ рассмотрен и одобрен на заседании ОПН

«15» 08 2020 г. протокол № 1

Председатель ОПН _____ С.И. Шарапов

Члены проектной группы

_____ С.И. Шарапов

_____ Г.С. Строковский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФТФ _____ А.П.Кашенко
« 5 » 10 2018 г.

КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА ВУЗА
как совокупный ожидаемый результат образования
по завершении освоения ОПОП ВО

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки инженерное дело в медико-биологической практике

Тип программы академическая

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист, преподаватель-исследователь)

Нормативный срок обучения 4 года

г. Липецк – 2018 г.

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
ОК	Общекультурные компетенции выпускника:	
ОК-1	Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	Содержание. Предмет философии; место и роль философии в культуре; становление философии; основные направления, школы философии и этапы исторического развития; структура философского знания; учение о бытии; монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия; понятия материального и идеального; пространство, время; движение и развитие, диалектика; детерминизм и индетерминизм; динамические и статистические закономерности; научные, философские и религиозные картины мира; человек, общество, культура; человек и природа; общество и его структура; гражданское общество и государство; человек в системе социальных связей; человек и исторический процесс: личность и массы, свобода и необходимость; формационная и цивилизационная концепции общественного развития; смысл человеческого бытия; насилие и ненасилие; свобода и ответственность; мораль, справедливость, право; нравственные ценности; представление о совершенном человеке в различных культурах; эстетические ценности и их роль в человеческой жизни; религиозные ценности и свобода совести; сознание и познание; сознание, самосознание и личность; познание, творчество, практика; вера и знание; понимание и объяснение; рациональное и иррациональное в познавательной деятельности; проблема истины; действительность, мышление, логика и язык; научное и вненаучное знание; критерии научности; структура научного познания, его методы и формы; Рост научного знания, развитие анализа и самоанализа; научные революции и смены типов рациональности; наука и техника; будущее человечества; глобальные проблемы современности, взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего, самоанализ и самореализация в современных условиях. Пороговый уровень. Навыки анализа и оценки социально значимой информации на основе философских учений: натурализма, идеализма, материализма, гуманизма, диалектики.
ОК-2	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Содержание. Сущность, формы, функции исторического знания, методология и теория исторической науки, методы и источники изучения истории, понятие и классификация исторического источника, анализ и оценка исторических событий и фактов; этапы исторического развития России, место и роль России в истории человечества и в современном мире, роль насилия и ненасилия в историческом развитии России и мира. Общество и его структура; гражданское общество и государство; человек в системе социальных и политических связей; человек и исторический процесс: личность и массы, свобода и необходимость, свобода и ответственность, насилие и ненасилие; основные закономерности исторического процесса, основные историко-философские учения и направления мысли применительно к историческому процессу; формационная и цивилизационная концепции общественного развития; проблема смысла человеческого бытия; мораль, справедливость, право; нравственные ценности. Сущность, принципы, модели и экономические основы социального государства (в т.ч. принятые в РФ), социальное партнерство, демократизация общественных отношений, социальная политика государства, зарубежный опыт функционирования социального государства. Пороговый уровень. Навыки работы с различными источниками исторической информации (в т.ч. историческими документами), знание основных этапов исторического развития России и мира; знание основных закономерностей исторического процесса и его взаимодействия с личностью, понимание места и роли человека в системе общественных связей и ценностей, умение ориентироваться в политических и социальных процессах, происходящих в обществе; владение категориальным аппаратом философии; умение ориентироваться в политических и социальных процессах, происходящих в обществе; владение методами сравнительного анализа общего и специфического в развитии социального государства на разных этапах в России.
ОК-3	Способность использовать основы	Содержание. Основные экономические категории и закономерности, методы анализа экономических явлений и процессов, основы микроэкономики и

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	макрэкономике, экономические функции государства в рыночной экономике, существо и механизмы фискальной, денежно-кредитной, инвестиционной и социальной политики государства, рыночная инфраструктура, денежно-финансовые рынки, банковская и финансовая системы общества, структура и методы минимизации издержек, выбор оптимальной комбинации факторов производства, модели поведения предприятий (организаций) в различных структурах рынка, условия максимизации прибыли. Методы организации и планирования производственных процессов, этапы организации комплексной подготовки производства на предприятии, технология приборостроения, стандартизация и унификация изделий и технологических процессов, сущность инноваций и инновационных процессов, планирование инвестиционных проектов, бизнес-планирование инновационных проектов, методы экономической оценки инвестиционных и инновационных проектов, организация и планирование производственных процессов, комплексная подготовка производства, организация процессов создания и изготовления сложной наукоемкой продукции. Пороговый уровень. Анализ рынка и оценка влияния макроэкономических процессов на деятельность данного экономического субъекта; принятие экономически обоснованных инженерно-технических, организационных и управленческих решений, оценка экономической эффективности проекта и производственного процесса, владение современными методами организации производства.
ОК-4	Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Содержание. Норма права и нормативно-правовые акты, система российского права, право собственности, право интеллектуальной собственности, трудовой договор (контракт), трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение, экологическое право, особенности правового регулирования в сфере биотехнологий, правовые основы защиты государственной тайны и интеллектуальной собственности, законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны, правовые основы инновационной деятельности. Сущность, содержание и технология менеджмента, выработка целей и стратегии развития учреждения, процесс принятия и реализации управленческих решений, информационное обеспечение менеджмента; организация и контроль обслуживания медицинской техники в медицинских учреждениях: разработка схем технического сопровождения лечебно-диагностического процесса, ремонт и профилактика, обеспечение расходными материалами, создание баз данных по используемой в ЛПУ технике, компьютерные системы управления медицинских учреждениях. Управление материальными и трудовыми ресурсами ЛПУ, оценка эффективности их использования, управление движением оборотных средств лечебно-профилактического учреждения; организация и контроль обслуживания медицинской техники в медицинских учреждениях: разработка схем технического сопровождения лечебно-диагностического процесса, ремонт и профилактика, обеспечение расходными материалами, создание баз данных по используемой в ЛПУ технике; маркетинг в здравоохранении, повышение квалификации персонала. Пороговый уровень. Применение нормативно-правовые документы в целях юридического оформления и защиты своих профессиональных прав (в т.ч. прав на интеллектуальную собственность); понимание сущности процессов, происходящих внутри организации; умение отвечать на вопросы, касающиеся основных управленческих проблем в организации и находить пути их решения.
ОК-5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Содержание. Система современного русского языка на различных уровнях (фонетическом, лексико-фразеологическом, словообразовательном, морфологическом, синтаксическом); нормы словоупотребления, грамматики, орфографии и пунктуации; основные законы логики и их речевые проявления; явления социальной и языковой действительности; литературный язык как высшей формы существования общенародного (национального) языка. Лексический и грамматический минимум иностранного языка общего и терминологического характера, достаточный для дальнейшей учебной деятельности, для изучения зарубежного опыта в определенной (профилирующей) области науки и техники, а также для осуществления деловых контактов на элементарном уровне; сложные и узкоспециальные

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		тексты на иностранном языке; приемы дискуссии и полемики на иностранном языке. Пороговый уровень. Владение базовыми навыками грамотного письма, навыками обнаружения лексико-грамматических, орфографических и пунктуационных ошибок в текстах (рукописных и печатных); понимание логических связей между тезисом и аргументами; умение распознавать ошибки в чужих рассуждениях и аргументированно обосновывать собственные; свободное владение различными формами, видами устной и письменной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности; понимание основных идей четких сообщений, сделанных на иностранном языке на разные темы, типично возникающие на работе, учебе, досуге и т.д.; умение общаться в большинстве ситуаций, которые могут возникнуть во время пребывания в стране изучаемого иностранного языка; умение составить связное сообщение на известные или профессионально значимые темы, описать впечатления, события, надежды, стремления, изложить и обосновать свое мнение и планы на будущее.
ОК-6	Способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Содержание. Правила и нормы современного русского литературного языка и культуры речи, практической риторики, этики деловой коммуникации и делового общения; методы, правила и приемы эффективной аргументации; этические и психологические приемы ведения спора. Социальные группы и общности; виды общностей; общность и личность; малые группы и коллективы; социальная организация; социальные движения; социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность; социальные изменения; социальные революции и реформы; проблема социальных различий и социальных конфликтов в современном обществе; культура в общественной системе; этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; восточные и западные типы культур; культура и глобальные проблемы современности; толерантность к социальным, национальным, религиозным и культурным различиям. Основы межличностных отношений, психологические аспекты поведенческой деятельности, психологические аспекты внутригрупповых отношений и взаимодействий, основы, возможности и методы психической регуляции поведения и деятельности, направленных на развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества. Управленческие концепции, организация и ее среда, связующие процессы в управлении, управление трудовыми ресурсами, организационное поведение, современные направления организационного менеджмента, маркетинг как система взаимодействия с внешней средой, группа как основа социальной организации, эффективность групп и команд, корпоративное управление, социальная ответственность в управлении, Мотивация в управлении, конфликты в управлении. Управление и манипулирование, манипулирование как реализация корыстных интересов, виды и методы манипулирования, отличие манипулирование от управления. Социальная адаптация как процесс, уровни социальной адаптации, социальная реабилитация как процесс и как совокупность мероприятий, осуществляемых государственными, частными, общественными организациями, направленных на защиту социальных прав граждан, технологии социальной адаптации; социальная реабилитация как процесс и как технология, проблемы восстановления социального статуса человека (инвалидность, миграция, безработица, отбывание наказания в тюрьме), принципы, цели и средства социальной реабилитации; сущность и способы повышения устойчивости молодежной среды. Особенности социально-экономического, общественно-политического, культурного развития России; основные этапы становления и развития русской культуры, её место в мировой культуре; специфика исторического познания, анализ и оценка исторических событий и фактов, работа с документами историко-культурного характера. Сущность, принципы, модели и экономические основы социального государства (в т.ч. принятые в РФ), социальное партнерство в сфере труда, социальное обеспечение и социальное страхование в РФ, демократизация общественных отношений, социальная политика государства, зарубежный опыт функционирования социального государства. Пороговый уровень. Владение различными формами, видами устной и

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		письменной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности; умение содержательно и корректно вести полемику и дискуссию, проявлять толерантность к социальным и культурным различиям; использование принципы психической регуляции поведения и деятельности в общении, адекватно и объективно воспринимать и реагировать на критику; понимание сущности процессов, происходящих внутри организации; умение отвечать на вопросы, касающиеся основных проблем социологии управления в организации и находить пути их решения; применение технологии адаптации в коллективе исполнителей; ориентироваться в политических и социальных процессах, происходящих в обществе; владение методами сравнительного анализа общего и специфического в развитии социального государства на разных этапах в России.
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	Содержание. Понятие социального статуса, личность как социальный тип, социальный контроль и девиация, сознание, самосознание и личность, профессиональная самореализация и карьера личности, непрерывное повышение квалификации как неотъемлемая составляющая гарантии качества трудового процесса, современные приемы проведения социологических исследований. Основы межличностных отношений, психологические аспекты поведенческой деятельности, психологические аспекты внутригрупповых отношений и взаимодействий, основы, возможности и методы психической регуляции поведения и деятельности, направленных на развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества. Понятие самоорганизации как комплекса навыков и/или стиля жизни; самодисциплина, управление временем и организация пространства; этапы создания системы самоорганизации (целеполагание, анализ, планирование, волевая коррекция, самоконтроль, устранение трудностей); понятие самообразования как системы самоорганизации; возраст самообразования; приемы деятельности, личностные смыслы, установки, качества и умения, лежащие в основе самообразования. Пороговый уровень. Использование принципов психической регуляции поведения и деятельности в общении, содержательное и корректное ведение полемики и дискуссии, навыки критического восприятия информации, деловой коммуникации, способности к критике и работе в коллективе; составление текущего (на 1 год) и перспективного планов повышения своей квалификации; обустройство рабочего места и пространства в целом с применением оргайзеров и иных электронных помощников; анализ, планирование, регуляция и оценка собственной учебной деятельности.
ОК-8	Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Содержание. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студента; социально-биологические основы физической культуры; основы здорового образа жизни, роль физической культуры в обеспечении здоровья; психофизиологические основы интеллектуальной деятельности, физическая культура и обеспечение работоспособности; общефизическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания; основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями; физическая культура и спорт в России, индивидуальный выбор видов спорта и разработка программы физического самовоспитания, особенности занятий индивидуальным видом спорта с учетом профессиональных особенностей, организация спортивного мероприятия; врачебный контроль и самоконтроль при занятиях физическими упражнениями; профессионально-прикладная физическая подготовка; самомассаж и релаксация, защита и самооборона, страховка и самостраховка. Основные механизмы осуществления физиологических функций организма человека. Основные типические патологические процессы, механизмы основных нарушений в отдельных органах и системах. Пороговый уровень. Владение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре, профессиональную и социальную самореализацию.
ОК-9	Способность использовать приемы первой помощи, методы	Содержание. Принципы и методы защиты работающего персонала и населения от воздействия поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера; методы

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	прогнозирования ЧС. Основные механизмы осуществления физиологических функций организма человека. Пороговый уровень. Грамотные действия в аварийных и чрезвычайных ситуациях, умение оказывать первую помощь пострадавшим; исследование физиологических процессов в человеческом организме.
ОПК	Общепрофессиональные компетенции выпускника	
ОПК-1	Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Содержание. Основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; основы математического моделирования. Цепи Маркова, задачи оценивания в математической статистике. Фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики; эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория. Теоретические основы строения вещества, зависимость химических свойств веществ от их строения; основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов; химическая идентификация. Биосфера, экосистема, взаимоотношение человека и среды; проблемы окружающей среды и их влияние на здоровье человека; основы экономики природопользования, техника и технологии защиты окружающей среды, основы экологического права, профессиональная ответственность, международное сотрудничество в области окружающей среды. Биохимические процессы в организме, строение, свойства и обмен белков, липидов и углеводов; системы энергетического метаболизма; биохимические основы рациональной эксплуатации биомедицинских приборов и систем. Строение, свойства и обмен нуклеиновых кислот; ферменты, синтез белков и его регуляция; гормоны и витамины; биологические основы рациональной эксплуатации биомедицинских приборов и систем. Способы классификации и описания систем; обобщенную структуру и общие свойства систем; принципы адаптации и самоорганизации; человек как элемент системы, ответственный за принятие решений, система и среда. Пороговый уровень. Математический аппарат как язык всех естественных наук (методы решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики); методы решения стандартных физических и химических задач; методы исследования живых систем; теория Зайделя идеальной оптической системы, параксиальное приближение; работа с неадаптированной литературой в рамках содержательной части уровня.
ОПК-2	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Содержание. Основные механизмы осуществления физиологических функций организма человека. Основы молекулярной биофизики, функции клеток и клеточных структур, мембранный транспорт веществ, биоэлектрические явления, основы термодинамики процессов жизнедеятельности, теплообразование в организме животных, мышечное сокращение, зрительный анализатор, слуховой анализатор, рецепция запаха и вкуса, кожный анализатор, биофизика кровообращения и дыхания. Базовые понятия радиологии, лучевой диагностики и лучевой терапии, теоретические основы биологического действия ионизирующего излучения, основные узлы радиологических медицинских аппаратов. Электромагнитные волны в проводящей среде и диэлектрике, излучение абсолютно чёрного тела и атомных систем, интенсивность и ширина спектральных линий, электрические и магнитные свойства вещества, вещество в поле излучения. Организм как живая биологическая система, доклеточные морфофункциональные уровни, учение о клетке, эмбриогенез, учение о тканях, лимфа и кровь, иммунная система, этиопатогенез заболеваний, воспаление, опухолевый рост, опорно-двигательный аппарат, сердечно – сосудистая система, дыхательная система, пищеварительная система, мочеполовая система, гормональная система, центральная нервная система, мозг и высшая нервная деятельность. Механика тканей и жидкостей, механические свойства биологических тканей и жидкостей, внешние воздействия, биомеханика органов и систем: сердца,

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		сосудистой системы, дыхательных путей, опорно-двигательного аппарата, глаза и уха, вестибулярного аппарата, органов речи, пищеварительной системы, заменителей биологических тканей. Теория линейных фильтров – цепей, описываемых линейными ДУ с постоянными коэффициентами, теория пассивных фильтров и квазилинейных устройств, устойчивость линейного фильтра с обратной связью, процессы возникновения автоколебаний и установления стационарного режима, амплитудный и частотный детекторы, фазовый детектор, источники шумов в радиоцепях, шумовые параметры радиотехнических устройств, основные виды радиотехнических систем. Основные типические патологические процессы, механизмы основных нарушений в отдельных органах и системах. Основные понятия и определения квантовой электроники, теоретические основы работы и принципы построения медицинских генераторов когерентного излучения. Физические основы акустики, генерация и распространение упругих волн в биоматериале, исходные данные для расчёта волноводов, формирование передаточной матрицы, типы генераторов упругих волн, понятие об акустоэлектронике, ультразвуковая диагностическая и хирургическая техника. Пороговый уровень. Построение простейших физических и математических моделей биофизических явлений, органов и структур организма; исследование физиологических процессов в человеческом организме, обследование организма человека на предмет заболевания; анализ и интерпретация результатов радиологических и спектральных измерений; расчет оптических (в том числе лазерных) систем, работа с медицинскими акустическими и оптическими устройствами.
ОПК-3	Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Содержание. Электрические и магнитные цепи, основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей, анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами, анализ и расчет магнитных цепей, электромагнитные устройства и электрические машины; трансформаторы, машины постоянного тока, асинхронные и синхронные машины, расчет переходных процессов во временной области, трехфазные цепи, многополюсные цепи, электрические измерения и приборы. Преобразование Лапласа для анализа цепей, оригинал и изображение, свойства изображений, операторные сопротивления, законы Ома и Кирхгофа в операторной форме; общая схема применения спектрального анализа, частотные характеристики "неискажающей" цепи, передаточная функция и временные характеристики, модулированные и хаотические колебания, электрические сигналы и способы их математического описания, понятие радиосигнала, амплитудно-модулированный сигнал, сигналы с угловой модуляцией, спектры хаотических (шумовых) колебаний. Теория линейных фильтров – цепей, описываемых линейными ДУ с постоянными коэффициентами, теория пассивных фильтров и квазилинейных устройств, устойчивость линейного фильтра с обратной связью, процессы возникновения автоколебаний и установления стационарного режима, амплитудный и частотный детекторы, фазовый детектор, источники шумов в радиоцепях, шумовые параметры радиотехнических устройств, основные виды радиотехнических систем. Пороговый уровень. Расчет и анализ электрических и магнитных цепей классическим методом, выбор электрооборудования для проведения экспериментальных исследований.
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Содержание. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монса, позиционные и метрические задачи, способы преобразования чертежа, многогранники; конструкторская документация, оформление чертежей, изображения, надписи и обозначения, аксонометрические проекции деталей, изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи и эскизы деталей, изображения сборочных единиц, сборочные чертежи деталей; геометрическое моделирование и его задачи, графические объекты, примитивы и их атрибуты, применение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей, решение задач геометрического моделирования, 3D – моделирование. Содержание процесса конструирования, проведение предпроектных работ при создании нового оборудования, порядок и этапы разработки конструкторской документации; основные понятия САПР, типовые

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов, примеры реализаций машинных методов проектирования, решение задач 3D – моделированием. Пороговый уровень. Разработка, выполнение и редактирование рабочих чертежей и другой конструкторской документации.
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Содержание. Физический практикум. Основные категории и понятия научных исследований, структура, основные этапы и последовательность их выполнения, поиск, накопление и обработка научной информации, организация теоретических исследований, моделирование в научных исследованиях, автоматизация научных исследований, организация экспериментальных исследований, подготовка, оформление и передача информации, организация работы в научном коллективе. Обработка результатов многофакторного эксперимента, принятие решений по результатам спланированного эксперимента. Основы дискретной математики, метод аналоговой и цифровой обработки сигналов, теорию информации и теорию кодирования, свойства и особенности использования теоремы Котельникова. Получение и представление медико-биологических данных, анализ биомедицинской информации как задача выделения однородных групп данных, статистические методы классификации многомерных наблюдений, методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных, методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности. пространства описаний, принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации, структурно-графический анализ медико-биологической информации, типы медицинских изображений, способы их обработки, принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Пороговый уровень. Методологически грамотная организация научных исследований, обработка интерпретация результатов, подготовка итоговой научно-технической документации; практические навыки автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.
ОПК-6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Содержание. Способы и средства получения, хранения, переработки информации; архитектура и организация ЭВМ, операционные системы, математические и графические пакеты, текстовые процессоры, электронные таблицы и табличные процессоры, сети и телекоммуникации, Web как пример архитектуры "клиент-сервер", сжатие и распаковка данных, беспроводные и мобильные компьютеры, управление информацией, информационные системы, базы данных, извлечение информации, хранение и поиск информации, гипертекст, системы мультимедиа, интеллектуальные системы; языки программирования, основные конструкции и типы данных, типовые приемы программирования, технология проектирования и отладки программ, алгоритмы и структуры данных; основы программной инженерии, жизненный цикл программ, процессы разработки ПО, качество и надежность ПО. Основы дискретной математики, метод аналоговой и цифровой обработки сигналов, теорию информации и теорию кодирования, свойства и особенности использования теоремы Котельникова. Получение и представление медико-биологических данных, анализ биомедицинской информации как задача выделения однородных групп данных, статистические методы классификации многомерных наблюдений, методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных, методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний, принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации, структурно-графический анализ медико-биологической информации, типы медицинских изображений, способы их обработки, принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Математическое описание и анализ процессов управления в организме, описание биологического звена, автоматизация процессов управления в здравоохранении; способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом; техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в физиологическом, биофизическом и нейрофизиологическом эксперименте; человек-оператор в контуре управления биомедицинской и экологической электронной техники. Биомедицинские базы

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		данных, электронные таблицы и экспертные системы, интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных даны, компьютерные технологии обработки биомедицинских изображений и машинной графики. Пороговый уровень. Получение требуемых данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя, владение современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями для решения задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда; практические навыки автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.
ОПК-7	Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Содержание. Архитектура и организация ЭВМ, операционные системы, математические и графические пакеты, текстовые и табличные процессоры, сети и телекоммуникации, сжатие и распаковка данных, сетевая безопасность, персональные компьютеры, беспроводные и мобильные компьютеры, основные конструкции и типы данных, технология проектирования и отладки программ, информационные системы, базы данных, хранение и поиск информации, гипертекст, системы мультимедиа, интеллектуальные системы. Основные понятия и законы теоретической электротехники, расчет переходных процессов во временной области, расчет установившегося синусоидального режима и частотных характеристик трехфазных, индуктивно-связанных цепей, машины постоянного тока, асинхронные и синхронные машины, электрические измерения и приборы. Усилители сигналов, шумовые свойства усилителей, операционные усилители, активные фильтры, генераторы гармонических и линейно-изменяющихся сигналов, формирователи импульсных сигналов, устройства выборки хранения сигналов, пиковые детекторы, АЦП и ЦАП, источники питания и стабилизаторы напряжения, цифровые устройства формирования и обработки сигналов. Биомедицинские базы данных, электронные таблицы и экспертные системы, интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных даны, компьютерные технологии обработки биомедицинских изображений и машинной графики. Базовые элементы, узлы, архитектура, принцип работы, программируемые элементы и узлы микропроцессорных устройств, однокристальные ЭВМ, примеры построения устройств формирования, обработки и передачи биомедицинской информации на основе микропроцессорных устройств и микроконтроллеров, применение микропроцессорной техники и однокристальных ЭВМ в медицинской технике. Теория линейных фильтров – цепей, описываемых линейными ДУ с постоянными коэффициентами, теория пассивных фильтров и квазилинейных устройств, устойчивость линейного фильтра с обратной связью, процессы возникновения автоколебаний и установления стационарного режима, амплитудный и частотный детекторы, фазовый детектор, источники шумов в радиопеях, шумовые параметры радиотехнических устройств, основные виды радиотехнических систем. Основные структурные схемы диагностических и терапевтических приборов, принципиальные электрические схемы на DSP – процессорах, способы обработки цифровых сигналов в DSP – процессорах. Пороговый уровень. Владение современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения общенаучных задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда; разработка информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных биомедицинских компьютерных систем и комплексов; анализ и расчета цепей постоянных и переменных токов, выбор электрооборудования для проведения биомедицинских исследований; элементов электронных устройств формирования, обработки и передачи сигналов с использованием различных элементов электронной техники; разработка, расчет и анализ, формирование алгоритмов функционирования функциональные узлов и блоков биомедицинских аппаратов и приборов, разработка программ цифровой обработки биомедицинских сигналов; составления алгоритмов и программ для DSP-процессоров, анализ схем приборов, построенных с применением DSP.
ОПК-8	Способность использовать нормативные	Содержание. Норма права и нормативно-правовые акты, система российского права, право собственности, право интеллектуальной собственности, трудовой договор (контракт), трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение,

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	документы в своей деятельности	экологическое право, особенности правового регулирования в сфере биотехнологий, правовые основы защиты государственной тайны и интеллектуальной собственности, законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Национальная и международная стандартизация, правовые основы стандартизации, международная организация по стандартизации (ИСО), основные положения государственной системы стандартизации ГОС, научная база стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, экологические стандарты, нормативная документация по обслуживанию и разработкам биомедицинского оборудования, концепция стандартизации в здравоохранении Российской Федерации, международный опыт разработки и внедрения стандартов в здравоохранении, стандартизация как механизм управления качеством медицинской помощи, сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях, правовые основы сертификации, основные цели и объекты сертификации, термины и определения в области сертификации, качество продукции и защита потребителя, схемы и системы сертификации медицинской техники, условия осуществления сертификации, обязательная и добровольная сертификация, правила и порядок проведения сертификации, органы по сертификации и испытательные лаборатории медицинской техники, сертификация методик выполнения измерений. Пороговый уровень. Применение нормативно-правовых документов для использования и защиты своих прав и интересов; использование стандартов и других нормативных и справочных материалов по биомедицинскому оборудованию; навыки контроля разработанного проекта и технической документации на предмет соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ОПК-9	Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Содержание. Особенности правового регулирования в сфере биотехнологий, правовые основы защиты информационной безопасности, государственной тайны и интеллектуальной собственности, законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Информация в современном обществе, информационная безопасность, способы её обеспечения; архитектура и организация ЭВМ, операционные системы, графический интерфейс, математические и графические пакеты, текстовые процессоры, электронные таблицы и табличные процессоры, сети и телекоммуникации, Web как пример архитектуры "клиент-сервер", сжатие и распаковка данных, сетевая безопасность, беспроводные и мобильные компьютеры, управление информацией, информационные системы, базы данных, извлечение информации, хранение и поиск информации, гипертекст, системы мультимедиа, интеллектуальные системы; языки программирования, основные конструкции и типы данных, типовые приемы программирования, технология проектирования и отладки программ, алгоритмы и структуры данных; основы программной инженерии, жизненный цикл программ, процессы разработки ПО, качество и надежность ПО; роль информационных технологий в биомедицине. Основы дискретной математики, метод аналоговой и цифровой обработки сигналов, теорию информации и теорию кодирования, свойства и особенности использования теоремы Котельникова. Получение, представление и анализ медико-биологических данных с помощью сетевых ресурсов, статистические методы классификации многомерных наблюдений, методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных, методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний, принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации, структурно-графический анализ медико-биологической информации, типы медицинских изображений, способы их обработки, принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Математическое описание и анализ процессов управления в организме, описание биологического звена, автоматизация процессов управления в здравоохранении; способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом; техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в эксперименте.

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		Пороговый уровень. Применение нормативно-правовых документов для использования и защиты своих прав и интересов в области информации; получение требуемых данных с помощью современных инструментальных средств конечного пользователя, владение современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями для решения задач в своей профессиональной деятельности и для организации своего труда.
ОПК-10	Способность владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Содержание. Принципы и методы обеспечения безопасного взаимодействия систем «человек - производственная среда», опасные и вредные производственные факторы технологических процессов, методики оценки их параметров и средств защиты от них; охрана труда и ее структурные составные части (техника безопасности работ и производственная санитария); система управления охраной труда (планирование, обучение и контроль, расследование несчастных случаев и аттестация рабочих мест на производстве); принципы и методы защиты работающего персонала и населения от воздействия поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера; методы прогнозирования ЧС. Основные механизмы осуществления физиологических функций организма человека. Пороговый уровень. Грамотные действия в аварийных и чрезвычайных ситуациях, умение оказывать первую помощь пострадавшим; исследование физиологических процессов в человеческом организме
ПК	Профессиональные компетенции выпускника	
ПК-1	Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений	Содержание. Основные категории и понятия научных исследований, структура, основные этапы и последовательность их выполнения, поиск, накопление и обработка научной информации, организация теоретических исследований, моделирование в научных исследованиях, автоматизация научных исследований, организация экспериментальных исследований, подготовка, оформление и передача информации, организация работы в научном коллективе. Методология математического планирования эксперимента: основные задачи, понятия, этапы реализации, линейные планы многофакторного эксперимента (планы 1-го порядка), обработка результатов многофакторного эксперимента. композиционные планы 2-го порядка, планирование эксперимента в симплексной системе координат, планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. принятие решений по результатам спланированного эксперимента. Методология системного анализа, системные аспекты управления, примеры использования системного анализа при исследовании реальных систем, методы исследования живых систем, человек как элемент системы, ответственный за принятие решений, система и среда. Основы дискретной математики, метод аналоговой и цифровой обработки сигналов, теорию информации и теорию кодирования, свойства и особенности использования теоремы Котельникова. Получение и представление медико-биологических данных, анализ биомедицинской информации как задача выделения однородных групп данных, статистические методы классификации многомерных наблюдений, методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных, методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний, принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации, структурно-графический анализ медико-биологической информации, типы медицинских изображений, способы их обработки, принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Задачи моделирования в сфере биотехнических систем и технологий, классификации моделей, общий алгоритм моделирования, адекватность модели, модель как средство исследования, принятие решений по результатам моделирования, экспериментально-статистическое моделирование, аппроксимация экспериментальных данных алгебраическими моделями, принцип “черного ящика”, регрессионный анализ, полиномиальные модели, моделирование на основе дифференциальных уравнений, алгоритм синтеза модели, примеры построения моделей, модели с распределенными параметрами, методы экстраполяции результатов

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		моделирования с животных на человека. Пороговый уровень. Методологически грамотная организация научных исследований, обработка интерпретация результатов, подготовка итоговой научно-технической документации; практические навыки по системному изучению биологических систем; практические навыки автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных.
ПК-2	Готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	Содержание. Основные категории и понятия научных исследований, структура, основные этапы и последовательность их выполнения, поиск, накопление и обработка научной информации, организация теоретических исследований, моделирование в научных исследованиях, автоматизация научных исследований, организация экспериментальных исследований, подготовка, оформление и передача информации, организация работы в научном коллективе. Методология математического планирования эксперимента: основные задачи, понятия, этапы реализации, линейные планы многофакторного эксперимента (планы 1-го порядка), обработка результатов многофакторного эксперимента. композиционные планы 2-го порядка, планирование эксперимента в симплексной системе координат, планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. принятие решений по результатам спланированного эксперимента. Получение и представление медико-биологических данных, анализ биомедицинской информации как задача выделения однородных групп данных, статистические методы классификации многомерных наблюдений, методы построения разделяющих функций в задачах классификации медицинских данных, методы исследования взаимозависимости многомерных данных и снижения размерности пространства описаний, принятие решения и вопросы выбора альтернатив при анализе информации, структурно-графический анализ медико-биологической информации, типы медицинских изображений, способы их обработки, принципы построения вычислительных систем анализа медико-биологической информации. Основы дискретной математики, метод аналоговой и цифровой обработки сигналов, теорию информации и теорию кодирования, свойства и особенности использования теоремы Котельникова. Основные типы медицинских электродов и измерительных преобразователей, биосенсоры; сопряжение преобразователей с измерительными схемами; метрологические характеристики электродов. Пороговый уровень. Методологически грамотная организация научных исследований, обработка интерпретация результатов, подготовка итоговой научно-технической документации; практические навыки автоматизации обработки и анализа медико-биологических данных; исследования характеристик работы медицинских преобразователей и электродов.
ПК-3	Готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Содержание. Специфика научной речи и ее нормы, официально-деловой стиль, языковые формулы официальных научных документов, приемы унификации языка научных документов, речевой этикет в документе, особенности устной публичной речи (оратор и его аудитория, основные виды аргументов, подготовка речи), основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов, словесное оформление публичного выступления, понятливость, информативность и выразительность публичной речи, научная дискуссия и полемика, основные направления совершенствования навыков письма и говорения в научной сфере, доклад и статья. Структура, содержание и порядок выполнения основных этапов научных исследований; взаимосвязь цели, задач, научных и практических результатов; особенности организации и проведения медико-биологических исследований, общие подходы по оценке достоверности и новизны результатов научных исследований; требования к подготовке научно-технического отчета и к опубликованию научных статей, тезисов и докладов научных конференций. Оформление чертежей, изображения, надписи и обозначения, аксонометрические проекции объектов, геометрическое моделирование и его задачи, графические объекты, примитивы и их атрибуты, применение интерактивных графических систем для выполнения и редактирования изображений и чертежей, решение задач геометрического моделирования, 3D – моделирование. Пороговый уровень. Элементарные навыки публичной речи; разработка, выполнение и редактирование изображений; умение составить краткую

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		аннотацию выступления, научный отчет, тезисы доклада на конференции.
ПК-12	Способность организовывать работу малых групп исполнителей	Содержание. Управленческие концепции, организация и ее среда, связующие процессы в управлении, управление трудовыми ресурсами, организационное поведение, современные направления организационного менеджмента, маркетинг как система взаимодействия с внешней средой, группа как основа социальной организации, эффективность групп и команд, корпоративное управление, социальная ответственность в управлении, Мотивация в управлении, конфликты в управлении. Управление и манипулирование, манипулирование как реализация корыстных интересов, виды и методы манипулирования, отличие манипулирование от управления. Социальная адаптация как процесс, уровни социальной адаптации, социальная реабилитация как процесс и как совокупность мероприятий, осуществляемых государственными, частными, общественными организациями, направленных на защиту социальных прав граждан, технологии социальной адаптации; социальная реабилитация как процесс и как технология, проблемы восстановления социального статуса человека (инвалидность, миграция, безработица, отбывание наказания в тюрьме), принципы, цели и средства социальной реабилитации; сущность и способы повышения устойчивости молодежной среды. Основы межличностных отношений, психологические аспекты поведенческой деятельности, психологические аспекты внутригрупповых отношений и взаимодействий, основы, возможности и методы психической регуляции поведения и деятельности, направленных на развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, основные подходы к психологическому воздействию на индивида, группы и сообщества. Сущность, содержание и технология менеджмента, выработка целей и стратегии развития учреждения, процесс принятия и реализации управленческих решений, информационное обеспечение менеджмента; организация и контроль обслуживания медицинской техники в медицинских учреждениях: разработка схем технического сопровождения лечебно-диагностического процесса, ремонт и профилактика, обеспечение расходными материалами, создание баз данных по используемой в ЛПУ технике, компьютерные системы управления медицинских учреждениях. Управление материальными и трудовыми ресурсами ЛПУ, оценка эффективности их использования, управление движением оборотных средств лечебно-профилактического учреждения; организация и контроль обслуживания медицинской техники в медицинских учреждениях: разработка схем технического сопровождения лечебно-диагностического процесса, ремонт и профилактика, обеспечение расходными материалами, создание баз данных по используемой в ЛПУ технике; маркетинг в здравоохранении, повышение квалификации персонала. Пороговый уровень. Использование принципов психической регуляции поведения и деятельности в общении, содержательное и корректное ведение полемики и дискуссии, навыки критического восприятия информации, деловой коммуникации, способности к критике и работе в коллективе; понимание сущности процессов, происходящих внутри организации; умение отвечать на вопросы, касающиеся основных проблем социологии управления в организации и находить пути их решения; применение технологии адаптации в коллективе исполнителей.
ПК-13	Готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам	Содержание. Речевые нормы, языковые нормы и формулы официальных документов, приемы унификации языка служебных документов. Организация и планирование производственных процессов, организация процессов создания и изготовления сложной наукоемкой продукции, этапы организации комплексной подготовки производства на предприятии, математические методы планирования и оптимизации, язык и стиль распорядительных документов, приемы унификации языка служебных документов; отечественные и международные нормы отчетности. Пороговый уровень. Навыки связной письменной речи, составление текстов документов внутреннего и внешнего пользования; принятие экономически обоснованных инженерно-технических, организационных и управленческих решений, разработка организационно-технической документации, сопровождающей производство и обслуживание биомедицинской техники
ПК-14	Готовность выполнять	Содержание. Меры, измерительные приборы, измерительные

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	преобразователи, методы измерений физических величин (электрических, магнитных и неэлектрических), измерительные информационные системы, принципы построения современной эталонной базы и физические явления, положенные в ее основу. Основные понятия и определения современной метрологии, погрешности измерений, обработка результатов измерений; средства измерения, классификация, принципы и методы измерений, цели и задачи стандартизации, система стандартизации в РФ, сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях; правовые основы сертификации; основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя, схемы и системы сертификации медицинской техники; условия осуществления сертификации, обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации, органы по сертификации и испытательные лаборатории медицинской техники, сертификация методик выполнения измерений, испытаний и контроля, аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий, сертификация услуг, сертификация систем качества, экспертиза технической документации. Схемы поверки приборов и комплексов различного назначения; тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов и биообъектов; компьютерные имитационные программы; автоматизированные системы поверки; испытательные стенды; испытательные станции; климатические, энергетические испытания, оценка надежности, испытания на безопасность обслуживания; правовые основы обслуживания медицинской техники; методы обеспечения безопасности электронно-медицинской аппаратуры; испытание нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов; нормативная документация по обслуживанию и разработкам. Пороговый уровень. Владение приемами измерения основных физических величин с использованием методов теории подобия и анализа размерностей; выполнение метрологического эксперимента, выбор способа и средств измерений, обработка и оценка погрешностей результатов измерений; использование нормативно-технической документации по стандартизации и сертификации; тестирование медицинского прибора на соответствие нормативным документам; применение современных методов контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции и систем менеджмента качества.
ПК-15	Готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры	Содержание. Исследование различных проявлений жизнедеятельности, методы регистрации естественных полей биообъекта, измерения параметров кровообращения; методы исследования и способы воздействия на организм; технические средства проведения медицинских и биологических экспериментов; методы пробоподготовки; источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета. Назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов (диагностические, терапевтические, хирургические приборы аппараты и системы), современный уровень оснащённости аппаратурой лечебно-профилактических учреждений, особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий; нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий; технические средства реабилитации, восстановления утраченных функций и физкультурно-оздоровительных комплексов; анализаторы биопроб. Схемы поверки приборов и комплексов различного назначения; тестовые сигналы, имитаторы биологических сигналов и биообъектов; компьютерные имитационные программы; автоматизированные системы поверки; испытательные стенды; испытательные станции; климатические, энергетические испытания, оценка надежности, испытания на безопасность обслуживания; правовые основы обслуживания медицинской техники; методы обеспечения безопасности электронно-медицинской аппаратуры; испытание нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов; нормативная документация по обслуживанию и разработкам. Принципы выбора и разработки основных элементов и электронных устройств медицинской техники, методы расчета и проектирования устройств формирования, математической обработки и

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		передачи аналоговых и цифровых сигналов, усилители биопотенциалов, гальваническая развязка в усилителях биопотенциалов, узлы математической обработки биологических сигналов, источники питания для электронной медицинской техники, согласование электронной медицинской техники с ЭВМ, проведение расчетов принципиальных электрических схем электронных устройств. Основные технологические процессы обслуживания медицинской техники; поверка, калибровка и измерения при её обслуживании; правовые основы поверки, калибровки и сертификации медицинской техники; техническое состояние эксплуатируемой медицинской техники; принципы управления техническим состоянием медицинской техники; перспективы развития технологий обслуживания медицинской техники в РФ. Пороговый уровень. Формирование исходных данных для составления заявки на ремонт, обслуживание, поверку и калибровку медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия.
ПК-16	Способность разрабатывать инструкции по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	Содержание. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы; критерии безопасности; опасности технических систем; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса – диагностические, терапевтические, хирургические приборы, аппараты и системы; организация медицинского лабораторного исследования, приборы и комплексы для лабораторного анализа; нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий. Общие представления об основных технологических процессах обслуживания медицинской техники; нормативная документация по обслуживанию и разработкам; правила составления, ведения и обновления текущей документации инструктивного характера по эксплуатации и обслуживанию медицинской техники. Схемы контроля и диагностики приборов и комплексов медицинского назначения, основные тестовые сигналы; испытательные стенды, испытательные станции, автоматизированные системы контроля и диагностики; имитаторы биологических сигналов и биообъектов, компьютерные имитационные программы; испытания нестандартного и научно-исследовательского биотехнического оборудования, составление инструкций к нему. Пороговый уровень. Использование правовых основ и нормативных документов, регламентирующих методики обслуживания медицинской техники; разработка правил, инструкций и указаний для персонала, обслуживающего стандартную биомедицинскую технику; своевременное ознакомление персонала с разработанными инструкциями, разъяснение их содержания, регулярное обновление с требуемой периодичностью; составление графиков и заявок на поверку и калибровку аппаратуры на основе сведений об организации в РФ централизованного обслуживания, поверки, калибровки и сертификации медицинской техники; управление техническим состоянием эксплуатируемой медицинской техники; анализа расчета блоков медицинских приборов и их работы; владение нормативно-правовой и инженерно-медицинской терминологией.
ПК-17	Способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	Содержание. Биосфера, экосистема, взаимоотношение человека и среды; проблемы окружающей среды и их влияние на здоровье человека; основы экономики природопользования, техника и технологии защиты окружающей среды, основы экологического права, профессиональная ответственность, международное сотрудничество в области окружающей среды. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы; критерии безопасности; опасности технических систем; средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности, её правовые и нормативно-технические основы; системы контроля требований безопасности и экологичности; методы прогнозирования ЧС и защиты работающего персонала в сфере биотехнических систем и технологий в

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
		условиях стихийных бедствий, террористической опасности и воздействия поражающих факторов различных видов оружия в военное время (в т.ч. ОМП). Основные механизмы осуществления физиологических функций организма человека. Основные типические патологические процессы, механизмы основных нарушений в отдельных органах и системах. Пороговый уровень. Грамотные действия в аварийных и чрезвычайных ситуациях, умение оказывать первую помощь пострадавшим; использование правовых основ и нормативных документов, регламентирующих методики обслуживания медицинской техники; использование правовых документов и информационных материалами для решения практических задач охраны окружающей среды; исследование физиологических процессов в человеческом организме.
ПК-18	Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	Содержание. Порядок формирования, финансовые источники и виды ресурсов, показатели эффективности использования ресурсов и рентабельности деятельности предприятия, исследование рынка, бизнес-планирование, методы экономической оценки, организация процессов создания и изготовления сложной наукоемкой продукции, технико-экономическое обоснование биомедицинского и экологического проекта, сущность инноваций и инновационных процессов, планирование инновационных проектов, современные методы оценки экономической эффективности инновационных проектов, бизнес-планы и технико-экономическое биомедицинских инновационных проектов. Национальная и международная стандартизация, правовые основы стандартизации, международная организация по стандартизации (ИСО), основные положения государственной системы стандартизации ГОС, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, экологические стандарты, нормативная документация по разработкам биомедицинского оборудования. Концепция стандартизации в здравоохранении Российской Федерации, международный опыт разработки и внедрения стандартов в здравоохранении, стандартизация как механизм управления качеством медицинской помощи. Конструкция, надежность и дизайн аппаратуры, основные требования к конструкции медицинской техники, защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов, жесткость и прочность конструкции, простота, удобство и безопасность в обслуживании, защита электронной аппаратуры от внешних воздействий, конструирование печатных плат, основы проектирования микроэлектронной аппаратуры, форма и содержание электронной техники, порядок и этапы разработки конструкторской документации. Основные типы медицинских электродов и измерительных преобразователей, биосенсоры; сопряжение преобразователей с измерительными схемами; метрологические характеристики электродов. Исследование различных проявлений жизнедеятельности, методы регистрации естественных полей биообъекта, измерения параметров кровообращения; методы исследования и способы воздействия на организм; технические средства проведения медицинских и биологических экспериментов; методы пробоподготовки; источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета. Пороговый уровень. Умение разработать бизнес-план, провести экономические расчеты, оценить экономическую эффективность и провести технико-экономическое биомедицинского проекта; навыки использования стандартов и других нормативных и справочных материалов по биомедицинскому оборудованию; расчет на статическую и динамическую прочность и жесткость элементов конструкций, кинематический и кинестатический анализ подвижных элементов конструкций, анализ и синтез подвижных и неподвижных элементов конструкций, изделий радиоэлектронной техники, расчет конструкции биомедицинского аппарата; предварительные исследования характеристик работы медицинских преобразователей и электродов; разработка технических средств, реализующих конкретное диагностическое или лечебное воздействие.
ПК-19	Способность осуществлять сбор и анализ исходных	Содержание. Полимерные материалы для эндопротезирования, механические, термомеханические, усталостные и физические свойства полимеров, композитные материалы, строение композитов, механические свойства

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	композитов, применение полимеров и композитов, искусственные сосуды и клапаны сердца, эндопротезы суставов и связок, полимеры в офтальмологии при интраокулярной коррекции зрения, материалы с эффектом памяти формы, их свойства и области применения, перспективные материалы для эндопротезирования. Общие вопросы конструирования, расчетные схемы элементов конструкций, статические расчетные схемы, теория напряжений, теория деформаций, расчеты на прочность, теория перемещений, элементы теории оболочек, температурные напряжения в элементах конструкций, динамические напряжения и деформации элементов конструкций. Конструкция, надежность и дизайн аппаратуры, основные требования к конструкции медицинской техники, защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов, жесткость и прочность конструкции, простота, удобство и безопасность в обслуживании, защита электронной аппаратуры от внешних воздействий, конструирование печатных плат, основы проектирования микроэлектронной аппаратуры, форма и содержание электронной техники, исходные данные для разработки конструкторской документации. Усилители сигналов, шумовые свойства усилителей, операционные усилители, активные фильтры, генераторы гармонических сигналов, генераторы линейно-изменяющихся сигналов, формирователи импульсных сигналов, устройства выборки хранения сигналов, пиковые детекторы, АЦП и ЦАП, источники питания и стабилизаторы напряжения, цифровые устройства формирования и обработки сигналов. Базовые элементы и узлы микропроцессорных устройств, архитектура и принцип работы микропроцессорного устройства, программируемые элементы и узлы микропроцессорных устройств, однокристальные ЭВМ, примеры построения устройств формирования, обработки и передачи биомедицинской информации на основе микропроцессоров и микроконтроллеров, применение микропроцессорной техники и однокристальных ЭВМ в медицинской технике. Принципы выбора и разработки основных элементов и электронных устройств медицинской техники, методы расчета и проектирования устройств формирования, математической обработки и передачи аналоговых и цифровых сигналов, усилители биопотенциалов, гальваническая развязка в усилителях биопотенциалов, узлы математической обработки биологических сигналов, источники питания для электронной медицинской техники, согласование электронной медицинской техники с ЭВМ, исходные данные для расчета принципиальных электрических схем электронных устройств. Задачи моделирования в сфере биотехнических систем и технологий, использование модели как средства для исследования и расчета моделируемой системы, процедура принятия решений по результатам моделирования, экспериментально-статистическое моделирование, полиномиальные модели, моделирование на основе дифференциальных уравнений, алгоритм синтеза модели, примеры построения моделей, модели с распределенными параметрами, методы экстраполяции результатов моделирования с животных на человека. Физические основы акустики, генерация и распространение упругих волн в биоматериале, исходные данные для расчёта волноводов, формирование передаточной матрицы, типы генераторов упругих волн, понятие об акустоэлектронике, ультразвуковая диагностическая и хирургическая техника. Пороговый уровень. Диагностика и выбор материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах; расчет на статическую и динамическую прочность и жесткость элементов конструкций, кинематический и кинетостатический анализ подвижных элементов конструкций, анализ и синтез подвижных и неподвижных элементов конструкций, изделий радиоэлектронной техники; формирование блока исходных данных для расчета конструкции биомедицинского аппарата, аналоговых и цифровых устройств формирования, обработки и передачи сигналов, устройств на основе микропроцессоров, блоков медицинских приборов.
ПК-20	Готовность выполнять расчет и проектирование	Содержание. Полимерные материалы для эндопротезирования, механические, термомеханические, усталостные и физические свойства полимеров, композитные материалы, строение композитов, механические свойства

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	композитов, применение полимеров и композитов, искусственные сосуды и клапаны сердца, эндопротезы суставов и связок, полимеры в офтальмологии при интраокулярной коррекции зрения, расчетные схемы искусственного хрусталика, материалы с эффектом памяти формы, их свойства и области применения, перспективные материалы для эндопротезирования. Общие вопросы конструирования, расчетные схемы элементов конструкций, статические расчетные схемы, теория напряжений, теория деформаций, расчеты на прочность, теория перемещений, элементы теории оболочек, температурные напряжения в элементах конструкций, динамические напряжения и деформации элементов конструкций. Конструкция, надежность и дизайн аппаратуры, основные требования к конструкции медицинской техники, защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов, жесткость и прочность конструкции, простота, удобство и безопасность в обслуживании, защита электронной аппаратуры от внешних воздействий, конструирование печатных плат, основы проектирования микроэлектронной аппаратуры, форма и содержание электронной техники, порядок и этапы разработки конструкторской документации Усилители сигналов, шумовые свойства усилителей, операционные усилители, активные фильтры, генераторы гармонических сигналов, генераторы линейно-изменяющихся сигналов, формирователи импульсных сигналов, устройства выборки хранения сигналов, пиковые детекторы, АЦП и ЦАП, источники питания и стабилизаторы напряжения, цифровые устройства формирования и обработки сигналов. Базовые элементы и узлы микропроцессорных устройств, архитектура и принцип работы микропроцессорного устройства, программируемые элементы и узлы микропроцессорных устройств, однокристальные ЭВМ, примеры построения устройств формирования, обработки и передачи биомедицинской информации на основе микропроцессорных устройств и микроконтроллеров, применение микропроцессорной техники и однокристальных ЭВМ в медицинской технике. Принципы выбора и разработки основных элементов и электронных устройств медицинской техники, методы расчета и проектирования устройств формирования, математической обработки и передачи аналоговых и цифровых сигналов, усилители биопотенциалов, гальваническая развязка в усилителях биопотенциалов, узлы математической обработки биологических сигналов, источники питания для электронной медицинской техники, согласование электронной медицинской техники с ЭВМ, проведение расчетов принципиальных электрических схем электронных устройств, машинные методы проектирования: основные понятия САПР; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при проектировании аппаратов и приборов, примеры реализаций машинных методов проектирования. Понятия и методы вычислительной оптики, основы светотехники и ее практического применения в существующих медицинских приборах. Задачи моделирования в сфере биотехнических систем и технологий, использование модели как средства для исследования и расчета моделируемой системы, процедура принятия решений по результатам моделирования, экспериментально-статистическое моделирование, полиномиальные модели, моделирование на основе дифференциальных уравнений, алгоритм синтеза модели, примеры построения моделей, модели с распределенными параметрами, методы экстраполяции результатов моделирования с животных на человека. Пороговый уровень. Диагностика и выбор материалов медицинского назначения по совокупности данных об их составе, строении и свойствах; расчет на статическую и динамическую прочность и жесткость элементов конструкций, кинематический и кинетостатический анализ подвижных элементов конструкций, анализ и синтез подвижных и неподвижных элементов конструкций, изделий радиоэлектронной техники; расчет конструкции биомедицинского аппарата; расчет и проектирование аналоговых и цифровых устройств формирования, обработки и передачи сигналов; расчет и проектирование устройств на основе микропроцессоров; расчет блоков медицинских приборов и анализ их работы; рассчитывать двухкомпонентной оптической системы для оптического медицинского прибора.
ПК-21	Способность разрабатывать	Содержание. Конструкторская документация, оформление чертежей, изображения, надписи и обозначения, аксонометрические проекции деталей,

Коды компетенций	Название компетенции	Краткое содержание / определение и структура компетенции. Характеристика обязательного (порогового) уровня сформированности компетенции у выпускника
1	2	3
	проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий	изображения и обозначения элементов деталей, рабочие чертежи и эскизы деталей, изображения сборочных единиц, сборочные чертежи деталей, способы преобразования чертежа, понятие о компьютерной графике, геометрическое моделирование и его задачи, графические объекты, примитивы и их атрибуты, интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей. Конструкция, надежность и дизайн аппаратуры, основные требования к конструкции медицинской техники, защита конструкции от воздействия дестабилизирующих факторов, жесткость и прочность конструкции, простота, удобство и безопасность в обслуживании, защита электронной аппаратуры от внешних воздействий, конструирование печатных плат, основы проектирования микроэлектронной аппаратуры, форма и содержание электронной техники, порядок и этапы разработки конструкторской документации. Пороговый уровень. Разработка, выполнение и редактирование рабочих чертежей и другой конструкторской документации, выбор геометрической формы с учетом функциональных свойств биомедицинской аппаратуры, оценка надежности проектируемой медицинской техники в процессе её проектирования.
ПК-22	Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Содержание. Национальная и международная стандартизация, правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО), основные положения государственной системы стандартизации ГОС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации, государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов, экологические стандарты; нормативная документация по обслуживанию и разработкам биомедицинского оборудования. Концепция стандартизации в здравоохранении Российской Федерации, международный опыт разработки и внедрения стандартов в здравоохранении, стандартизация как механизм управления качеством медицинской помощи. Проектирование нестандартного оборудования и приспособлений для медико-биологических экспериментов; экспертиза проектной документации на инновационное оборудование. Пороговый уровень. Навыки использования стандартов и других нормативных и справочных материалов по биомедицинскому оборудованию, навыки контроля разработанного проекта и технической документации на предмет соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

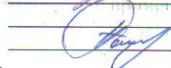
Результаты освоения основной образовательной программы

Виды профессиональной деятельности	Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции
1	2	3
Профессиональные компетенции (ПК)		
ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность	- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; - участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;	ПК-1
	- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы; - участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; - проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов.	ПК-2
	- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; - организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия.	ПК-3
ВПД-2. Организационно-управленческая деятельность	организация работы малых групп исполнителей	ПК-12
	участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам	ПК-13
	выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	ПК-14
	участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях	ПК-15
	составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий	ПК-16
	профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений	ПК-17
ВПД-3. Проектная деятельность	проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники	ПК-18
	сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	ПК-19
	расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с	ПК-20

Виды профессиональной деятельности	Профессиональные задачи	Профессиональные компетенции
1	2	3
Профессиональные компетенции (ПК)		
	использованием средств автоматизации проектирования	
	• разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий	ПК-21
	• контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-22
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность	• сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы	ОПК-6
	• участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	ОПК-5
	• проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов	ОПК-7 ОПК-9
	• подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику	ОПК-4 ОПК-9
	• организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия	ОПК-8

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПООП ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Автор(ы):


С.И.Шарапов
Г.С.Строковский
А.С.Пономарев

Документ одобрен на заседании ОПН «Биотехнические системы и технологии»
от «28» 09 2018 года, протокол № 2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

Утверждаю
Ректор
 А.К. Погодаев
 21 " августа 2018 г.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 121802

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки	Инженерное дело в микро-биологической практике
Тип программы	академический
Квалификация выпускника	бакалавр
Срок обучения	4 года
Форма обучения	очная

г. Липецк – 2018 г.

90/12.03

1. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ФОРМИРУЮЩАЯ ЧАСТЬ

Курсы, коды		Распределение по курсам/семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																							
		1 курс																							
		1 семестр														2 семестр									
		Б.1.1/1	Б.1.1/3	Б.1.1/5	Б.1.1/9	Б.1.1/11	Б.1.1/13	Б.1.1/14	Б.1.2/1	Б.1.2/2	Б.1.3/5	Б.1.4.1/в1	Б.1.4.1/в2	Б.1.4.1/в3	Б.1.4.2/в1	Б.1.4.2/в2	Б.1.1/3	Б.1.1/9	Б.1.1/10	Б.1.1/13	Б.1.1/16	Б.1.1/19	Б.1.2/2	Б.1.3/4	Б.2.1
компетенции																									
ОК	ОБЩЕ-КУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																								
ОК-1																									
ОК-2		+																							
ОК-3																									
ОК-4																									
ОК-5			+	+													+								
ОК-6		+		+							+	+	+												
ОК-7											+														
ОК-8								+	+					+							+				
ОК-9														+											
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																								
ОПК-1					+					+							+	+			+		+		
ОПК-2														+											
ОПК-3																									
ОПК-4									+														+		
ОПК-5							+											+	+						
ОПК-6																							+		
ОПК-7							+												+				+		
ОПК-8																				+			+		
ОПК-9							+												+				+		
ОПК-10														+											
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																								
ПК-1					+																+				

ПК-17															+						
ПК-18							+														
ПК-19				+			+						+								
ПК-20																		+			
ПК-21																					
ПК-22																					

Курсы, коды компетенции		Распределение по курсам/семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																			
		3 курс																			
		5 семестр										6 семестр									
		Б.1.1/4	Б.1.1/7	Б.1.1/17	Б.1.1/20	Б.1.2/2	Б.1.3/11	Б.1.3/12	Б.1.4/в1	Б.1.4/в2		Б.1.1/8	Б.1.1/21	Б.1.1/22	Б.1.2/2	Б.1.3/8	Б.1.3/13	Б.1.3/14	Б.1.4.4/в1	Б.1.4.4/в2	Б.2.2
ОК	ОБЩЕ-КУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																				
ОК-1																					
ОК-2																					
ОК-3		+																			
ОК-4																					
ОК-5																					
ОК-6																					
ОК-7			+																		
ОК-8						+									+						
ОК-9												+									
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																				
ОПК-1																					
ОПК-2									+	+						+					
ОПК-3																			+		
ОПК-4																					
ОПК-5								+												+	
ОПК-6							+													+	
ОПК-7				+			+											+	+		
ОПК-8																					
ОПК-9																				+	
ОПК-10												+									
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ																				
ПК-1								+												+	
ПК-2								+									+			+	
ПК-3																					
ПК-12																					+
ПК-13		+																			+
ПК-14																					+
ПК-15					+									+							+
ПК-16												+									+
ПК-17												+									+
ПК-18		+			+									+			+	+			
ПК-19													+	+				+			
ПК-20				+									+					+			
ПК-21																					
ПК-22																					

Курсы, коды		Распределение по курсам/семестрам обучения, дисциплинам, модулям, практикам																	
		4 курс																	
		7 семестр										8 семестр							
		Б.1.1/23	Б.1.1/24	Б.1.1/25	Б.1.3/15	Б.1.3/16	Б.1.4.5/в1	Б.1.4.5/в2	Б.1.4.6/в1	Б.1.4.6/в2	Б.1.4.7/в1	Б.1.4.7/в2	Б.1.1/24	Б.1.3/7	Б.1.3/9	Б.1.3/17	Б.1.4.8/в1	Б.1.4.8/в2	Б.2.3.
компетенции																			
ОК	ОБЩЕ-КУЛЬТУР-НЫЕ КОМПЕ-ТЕНЦИИ																		
ОК-1																			
ОК-2																			
ОК-3																			
ОК-4						+	+												
ОК-5																			
ОК-6																			
ОК-7																			
ОК-8									+										
ОК-8																			
ОПК	ОБЩЕПРОФЕС-СИОНАЛ Ь-НЫЕ КОМПЕ-ТЕНЦИИ																		
ОПК-1													+						
ОПК-2									+	+							+		
ОПК-3																			
ОПК-4				+															
ОПК-5		+			+														
ОПК-6		+		+															
ОПК-7											+								
ОПК-8																			
ОПК-9		+		+															
ОПК-10																			
ПК	ПРОФЕС-СИОНАЛ ЬНЫЕ КОМПЕ-ТЕНЦИИ																		
ПК-1		+			+									+					+
ПК-2		+			+														+
ПК-3					+														+
ПК-12						+	+												
ПК-13																			
ПК-14																+			
ПК-15			+									+			+	+			
ПК-16			+									+			+	+			
ПК-17									+										
ПК-18				+			+											+	+
ПК-19				+						+								+	+
ПК-20				+				+						+				+	+
ПК-21				+														+	+
ПК-22							+									+		+	

Курсы, коды		Виды учебной работы и образовательных технологий		Формы промежуточной аттестации	
компетенции					
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ	Виды учебной работы	Образовательные технологии	ПА-1	ПА-2
ОК-1		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, МП	Э	ИТ
ОК-2		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, МП	Э, З	ИТ
ОК-3		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З	ИТ
ОК-4		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОК-5		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОК-6		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОК-7		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З	ИТ
ОК-8		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, КН	ТА, ТИ, МП	З, Э	
ОК-9		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	Э	ИТ
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ОПК-1		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОПК-2		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОПК-3		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОПК-4		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОПК-5		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	ИТ
ОПК-6		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, КР, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	ИТ
ОПК-7		Л, ЛР, ПЗ, ИЗ, КР, КП, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	ИТ
ОПК-8		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, КР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ОПК-9		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, КР, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	ИТ
ОПК-10		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	Э	ИТ
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ				
ПК-1		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	
ПК-2		Л, ЛР, ПЗ, СР, ИР, РД, ИЗ, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	
ПК-3		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-12		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-13		Л, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З	ИТ
ПК-14		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КР, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-15		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КР, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-16		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-17		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, ПР	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-18		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КР, КП, ПР, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-19		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КР, КП, ПР, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-20		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КР, КП, ПР, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП, КТ	З, Э	ИТ
ПК-21		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КП, ПР, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ
ПК-22		Л, ЛР, ПЗ, ИР, СР, РД, ИЗ, КП, ПР, ГИА	ТА, ТИ, Д, ДЛ, РЛ, МП	З, Э	ИТ

Используемые сокращения: Л - лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы, КН – выполнение контрольного норматива (для физической культуры), ИР – индивидуальная работа с преподавателем, СР – самостоятельная работа, КР – курсовые работы, КП – курсовые проекты, ИЗ – индивидуальные задания, РД – рефераты и доклады, ПР – практика учебная и производственная, ГИА – государственная итоговая аттестация, Э – экзамен, З – зачёт, П – портфолио, ТА – традиционные активные формы, ТИ – традиционные интерактивные формы, КС – круглые столы, Д – дискуссии, РЛ – ролевые игры, ДЛ – деловые игры, МП – моделирование проблемных ситуаций, КТ – компьютерные технологии, ИТ - интернет-тестирование.

Вариантная часть, в т.ч. дисциплины по выбору																								
Б.В.	Б.В.ОП	36	3786	1805	200	1256	445	1	4	4	19	22	23	22	16			38	13	60	18	12		
Б.В.ОП1	Обязательные дисциплины	63	2340	1060	143	849	288	0	0	0	10	14	16	14	8			27	9	26	9	1		
Б.В.ОП2	Физика биологических процессов	1	11	7	4	144	72	10	26	38						2	4	120402	1204	2	1	1		
Б.В.ОП3	Биомеханика	1	11	7	3	108	51	9	42	6						3	6	120403	1204	1	1	1		
Б.В.ОП4	Основы моделирования биологических процессов и систем	1	11	7	3	108	39	3	60	6						3	4	120404	1204	1	1	1		
Б.В.ОП5	Элементная база электроники	1	11	7	3	108	54	15	33	6						2	4	120405	1204	1	1	1		
Б.В.ОП6	Компьютерные технологии в медико-биологической практике	1	11	7	5	180	90	6	57	27						2	4	120406	1204	2	1	1		
Б.В.ОП7	Планирование биотехнологического эксперимента	1	11	7	4	144	72	9	55	8						3	5	120407	1204	2	1	1		
Б.В.ОП8	Специальные разделы металловедения	1	11	7	3	108	54	5	43	6						4	7	120408	1205	1	2	1		
Б.В.ОП9	Средства сбора диагностической информации и подведения лечебных воздействий	1	11	7	4	144	68	6	48	22						4	3	120409	1204	2	1	1		
Б.В.ОП10	Микропроцессорные системы	1	11	7	4	144	51	15	56	22						3	6	120422	1204	2	1	1		
Б.В.ОП11	Основы конструирования приборов и изделий медицинского назначения	1	11	7	4	144	72	9	55	8						4	7	120424	1204	2	1	1		
Б.В.ОП12	Организация научных исследований	1	11	7	4	144	72	9	55	8						4	4	120425	1204	2	1	1		
Б.В.ОП13	Технология обслуживания систем медицинского назначения	1	11	7	5	180	65	6	73	36						5	4	120426	1204	2	1	1		
Б.В.ОП14	Биотехнологические основы жилых систем	1	11	7	3	108	54	6	42	6						2	4	120410	1204	1	2	1		
Б.В.ОП15	Конструктивные основы приборов	1	11	7	4	144	51	10	61	22						3	6	120414	1204	2	1	1		
Б.В.ОП16	Конструктивные основы приборов медицинской информации	1	11	7	4	144	54	6	48	36						3	4	120416	1204	1	1	1		
Б.В.ОП17	Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий	1	11	7	5	180	90	10	53	27						5	3	120413	1204	2	1	1		
Б.В.ОП18	Услуги и элементы биотехнологических систем	1	11	7	3	108	51	9	42	6						3	6	120415	1204	1	2	1		
Дисциплины по выбору, в т.ч. элективные дисциплины по физической культуре и спорту		31	1455	835	57	407	157	1	4	4	9	5	7	8	8			11	4	34	9	4		
Б.В.ДВ1	Нормальная физиология	2	11	7	5	180	90	4	59	27						5	2	4	120405	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ2	Физические основы электроизмерений	9	11	7													2	4	120406	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ3	Взаимодействие излучения с веществом	2	11	7	5	180	90	4	59	27						5	3	5	120407	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ4	Физические основы радиологии	9	11	7													3	5	120408	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ5	Основы менеджмента в медицинских учреждениях	2	11	7	3	108	39	14	49	6							3	4	8	120429	1204	1	2	1
Б.В.ДВ6	Основы организации здравоохранения	2	11	7	5	180	90	9	45	36							4	8	120430	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ7	Теория и практика оптических и лазерных медицинских приборов	2	11	7	5	180	90	9	45	36							4	7	120431	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ8	Лабораторная физиология	9	11	7	3	108	54	14	34	6							4	7	120432	1204	1	2	1	
Б.В.ДВ9	Акустическое зондирование биоматериалов	9	11	7													3	4	7	120433	1204	1	2	1
Б.В.ДВ10	Биомедицинская электротехника	2	11	7	5	180	65	6	99	10							4	7	120434	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ11	Психофизиология и психофизиология медицинской техники	9	11	7													5	4	8	120435	1204	2	3	1
Б.В.ДВ12	Квантовая электроника	9	11	7	5	180	65	6	99	10							4	8	120436	1204	2	3	1	
Б.В.ДВ13	Теоретические основы радиотехники	2	11	7	5	180	85	6	62	27						5	3	6	120427	1204	1	2	1	
Б.В.ДВ14	Методы обработки экспериментальных данных	9	11	7													3	6	120428	1204				
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		0	340	322	0	0	18	1	4	4	4	3	2	0	0			0	0	18	6	0		
Б.В.ДВ.ЭФ1	Общая физическая подготовка	2	11	7													1	1	180506	1805	1	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ2	Прикладная физическая культура	9	11	7													1	2	180507	1805	4	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ3	Общая физическая подготовка	2	11	7													1	3	180508	1805	4	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ4	Прикладная физическая культура	9	11	7													2	3	180509	1805	4	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ5	Общая физическая подготовка	2	11	7													2	4	180500	1805	4	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ6	Прикладная физическая культура	9	11	7													2	4	180506	1805	4	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ7	Общая физическая подготовка	2	11	7													3	5	180503	1805	3	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ8	Прикладная физическая культура	9	11	7													3	6	180500	1805	2	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ9	Общая физическая подготовка	2	11	7													2	3	180503	1805	2	1	1	
Б.В.ДВ.ЭФ10	Прикладная физическая культура	9	11	7													3	6	180503	1805	2	1	1	

Б2	Блок 2 Практики																	
	Б2.У	Б2.У1	Б2.У2	Б2.П	Б2.П1	Б2.П2	Б3	Б3.1	Б3.1.1	Б3.1.2	Б3.1.3	Б3.1.4	Б3.1.5	Б3.1.6	Б3.1.7	Б3.1.8	Б3.1.9	Б3.1.10
Б2.У		Учебная практика																
Б2.У1		Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																
Б2.У2		Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																
Б2.П		Преддипломная практика																
Б2.П1		Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности																
Б2.П2		Преддипломная практика																
Б3		Блок 3 Государственная итоговая аттестация																
Б3.1		Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты																
Б3.1.1		Элементарная математика																
Б3.1.2		Элементарная физика																
Б3.1.3		Социальная адаптация																
Б3.1.4		Общая трудоемкость ОП (без бакалаврских)																
Б3.1.5		Общая трудоемкость ОП																

ИТОГИ:

Всего зачетных единиц	240	Количество часов (%) отведенных на занятия лекционного типа от общего количества часов аудиторных занятий в целом по Блоку 1.	38,90
		Объем дисциплин (модулей) по выбору (%) от объема вариативной части Блока 1.	32,29

Всего часов	8880
Нагрузка студентов в семестре в зачетных единицах	28,0 32,0 27,0 33,0 28,0 32,0 30,0 30,0
Нагрузка студентов в год в зачетных единицах	60 60 60 60 60
Нагрузка студентов в неделю в часах	52,4 53,3 53,0 53,5 52,7 50,8 54,0 52,6
Количество дисциплин в семестре	10 8 10 9 8 8 8 5
Количество экзаменов в семестре по дисциплинам	3 4 3 5 4 5 3 1
Количество зачетов в семестре по дисциплинам	7 4 7 4 4 3 5 4
Курсовые работы	0 2 0 0 2 1 0 0
Курсовые проекты	0 0 0 0 0 0 1 0
Количество зачетов по практикам	1 1 1 1 1 1 1 1

Всего	66
Всего	28
Всего	38
Всего	5
Всего	1
Всего	4

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО

по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
и профилю подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Первый проректор Ю.П. Качановский
Начальник УМУ Н.Г. Мальцева
Декан факультета А.П. Кашенко
Председатель ОПН С.И. Шарипов

Автор(ы) С.И. Шарипов, Г.С. Строковский, С.М. Качалова

Согласовано: Зав. кафедрой транспортных средств и технической безопасности

Зав. кафедрой иностранных языков

Зав. кафедрой истории, теории государства и права и конституционного права

Зав. кафедрой культуры

Зав. кафедрой высшей математики

Зав. кафедрой психологии

Зав. кафедрой химии

Зав. кафедрой физиологии

Зав. кафедрой информатики

Зав. кафедрой философии

Зав. кафедрой экономики

Зав. кафедрой уголовного и гражданского права

Зав. кафедрой электрооборудования

Зав. кафедрой инженерной графики

Зав. кафедрой общей механики

Зав. кафедрой социологии

Зав. кафедрой государственного, муниципального управления и биотехнологий

Репрезент(ы) исполнительный директор АО "Тинькоффтехсервис" С.Ю. Буряев

В.Ф. Осипов, А.С. Пономарев, В.А. Болдарев

Дж. Р.И.

Барышев Н.В.

Половинкина М.Л.

Томилкина Н.Ю.

Шварин А.М.

Мактамуллова Г.А.

Казымакова Е.И.

Перов А.П.

Куликов Ю.И.

Иванов

Богомолова Е.В.

Павлов И.П.

Шигинович А.Н.

Телетин В.В.

Бузина О.П.

Пачина Н.Н.

Москвичева Л.В.

Документ одобрен на заседании Ученого Совета университета

протокол № 1 от 31 августа 2018 г.

2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

Утверждаю

Ректор

 А.К. Погодаев
"31" августа 2018 г.



КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК 121802

Направление подготовки	12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Профиль подготовки	Инженерное дело в микро-биологической практике
Тип программы	академический
Квалификация выпускника	бакалавр
Срок обучения	4 года
Форма обучения	очная

г. Липецк – 2018 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

[illegible]

Рекомендованные обозначения:

- [illegible]

При расчете продолжительности обучения и каникул в указанную продолжительность не входят нерабочие праздничные дни. Все учебные занятия по дисциплинам попадающие на нерабочие праздничные дни, компенсируются в течение текущего семестра в период проведения данных видов учебных занятий в соответствии с приказом об утверждении календарного учебного графика на очередной учебный год (Приложение 2)

2. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО БЮДЖЕТУ ВРЕМЕНИ

КУРС	Теоретическое обучение		Экзаменационная сессия		Зачетная неделя	Учебная практика	Производственная практика	Преддипломная практика	Государственная итоговая аттестация		Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)	Каникулы	Нерабочие праздничные дни	ВСЕГО
									Подготовка к сдаче государственного экзамена	Подготовка к пропуску зачетов ВКР				
I	17 4/6	17 1/6	2	3	0	3	0	0	0	0	42 5/6	7	2 1/6	52
II	17 4/6	17 1/6	2	3	0	3	0	0	0	0	42 5/6	7	2 1/6	52
III	17 2/6	16 2/6	2 2/6	2 5/6	0	0	4	0	0	0	42 5/6	7	2 1/6	52
IV	17 4/6	12 3/6	2	0 5/6	0	0	0	3 5/6	0	4	40 5/6	9	2 1/6	52
ИТОГО	133 3/6		18		0	6	4	3 5/6	0	4	169 2/6	30	8 4/6	208

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО

по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
и профилю подготовки Инженерное дело в медико-биологической практикеАвтор(ы) *ф.с.с.и.и.Шарапов* *ф.с.с.и.и.Шарапов* Г.С.Строковский С.М.Качалова*ф.с.с.и.и.Шарапов* *ф.с.с.и.и.Шарапов* В.А.Бондарев

Документ одобрен на заседании ОПН протокол № 1 от "24" 08 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

Приложение 3

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФТФ И.А.Коваленко
« 21 » сентября 2019 г.

ПРОГРАММА

итоговых комплексных испытаний (государственной итоговой аттестации)
выпускников вуза на соответствие их подготовки ожидаемым результатам образования

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Тип программы академическая

Квалификация выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист, преподаватель-исследователь)

г. Липецк – 2019 г.

1.ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИТОГОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ) ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА

Итоговые комплексные испытания призваны оценить уровень подготовки студентов-выпускников по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате.

В результате выполнения ВКР выпускник должен быть готов к решению следующих профессиональных задач:

- соответствующих трудовой функции **3.1.1 ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий»** в рамках вида деятельности **ВПД-1 «Научно-исследовательская деятельность»** согласно профессиональному стандарту **26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»**, а именно

- сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы;
- участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов;
- подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику;
- организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

- соответствующих трудовой функции **3.1.4 ТФ «Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий»** в рамках вида деятельности **ВПД-2 «Организационно-управленческая деятельность»** согласно профессиональному стандарту **26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»**, а именно

- организация работы малых групп исполнителей;
- участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;
- выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
- участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях;
- составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;
- профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

- соответствующих трудовой функции **3.1.2 ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий»** в рамках вида деятельности **ВПД-3 «Проектная деятельность»** согласно профессиональному стандарту **26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»**, а именно

- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники;
- сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;
- расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИТоговых комплексных испытаний (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТоговой аттестации) выпускников вуза

2.1. Содержание выпускной квалификационной работы (ВКР) выпускника вуза и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования по ОПОП в целом

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ОПОП ВО		
		Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	2	3		
ОК	ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ	Литературный обзор	Расчетная часть	Представление результатов
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	+		+
ОК-2	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	+		+
ОК-3	способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности		+	
ОК-4	способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	+	+	+
ОК-5	способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	+		+
ОК-6	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия			+
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	+		

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ОПОП ВО		
		Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	2	3		
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+		+
ОК-9	способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	+	+	
ОПК	ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ОПК-1	способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	+	+	+
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	+	+	+
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	+	+	
ОПК-4	готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации		+	+
ОПК-5	способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных		+	+

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ОПОП ВО		
		Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	2	3		
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	+		
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	+	+	
ОПК-8	способность использовать нормативные документы в своей деятельности	+	+	+
ОПК-9	способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	+	+	+
ПК	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ПК-1	Способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений		+	+
ПК-2	готовность к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	+	+	+

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ОПОП ВО		
		Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	2	3		
ПК-3	готовность формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях			+
ПК-12	способность организовывать работу малых групп исполнителей		+	+
ПК-13	готовность участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам		+	+
ПК-14	готовность выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов		+	+
ПК-15	готовность составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры		+	+
ПК-16	способность разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий			+
ПК-17	способность владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений	+		+
ПК-18	способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники	+	+	

Коды	Компетенции выпускника вуза как совокупный ожидаемый результат по завершении обучения по ОПОП ВО	Совокупность заданий, составляющих содержание выпускной квалификационной работы студента-выпускника вуза по ОПОП ВО		
		Задание 1	Задание 2	Задание 3
1	2	3		
ПК-19	способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники	+		
ПК-20	готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования		+	
ПК-21	способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий		+	+
ПК-22	готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	+	+	

2.2. Содержание государственного итогового экзамена (ГЭ) выпускника вуза и его соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования по ОПОП в целом

Государственный итоговый экзамен настоящей ОПОП не установлен

3. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИТОВОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ) ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА НА СООТВЕТСТВИЕ ИХ ПОДГОТОВКИ ОЖИДАЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБРАЗОВАНИЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОПОП

Формой итогового комплексного испытания согласно учебному плану является написание и защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Итоговая государственная аттестация проводится в форме публичной защиты ВКР перед государственной экзаменационной комиссией (ГЭК). Во время защиты выпускник должен продемонстрировать обладание общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, то есть соответствие его подготовки совокупному ожидаемому результату образования компетентностно-ориентированной ОПОП ВО.

Организационно-методические вопросы проведения ГИА устанавливает ПО-09-2017 «Положение общеуниверситетское по государственной итоговой аттестации выпускников программ бакалавриата, специалитета и бакалавриата» (версия 3)».

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИТОВОВЫХ КОМПЛЕКСНЫХ ИСПЫТАНИЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОВОЙ АТТЕСТАЦИИ) ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА

а) Основная литература

1. Спиркин А.Г. Философия для технических ВУЗов. [Электронный ресурс]: Учебник для академического бакалавриата / Спиркин А.Г. [Электрон. текстовые данные]. М: Юрайт, 2017.- 392 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/F67C56BD-50B2-4E1C-80B8-AF34AA195CA2#page/2>.

2. Коваленко И. Ю. Английский язык для физиков и инженеров. English for Physicists and Engineers: учебник и практикум для академического бакалавриата / И.Ю. Коваленко. – М. – Юрайт, 2017. – 278 с. Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/9B8C32DB-C9E4-484C-BC31-A0B101571ECC#page/2>

3. Гарнов А.П. Экономика предприятия: учебник для бакалавров / А.П. Гарнов, Е.А. Хлевная, А.В. Мыльников, под ред. А.П. Гарнова. – Юрайт, 2017. – 303 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/4E4351DF-95DE-43F3-898F-D35567AD0442#page/2>.

4. Максимов В.И. Русский язык и культура речи: учебник для академического бакалавриата / под ред. В.И. Максимова, А.В. Голубевой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 383 с. Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/CCBBD9A7-0581-439F-83DD-9B0638DBBCAF#page/2>.

5. Вишняков Я.Д. Безопасность жизнедеятельности: учебник для академического бакалавриата / под общ. ред. Я.Д. Вишнякова. – 6-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 430. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/B2C6C2A6-A66A-4253-87DB-4CEDCEEC1AFA#page/2>.

6. Корягина Н.А. Социальная психология. Теория и практика: учебник для бакалавров / Н.А. Корягина, Е.В. Михайлова. – М.: Юрайт, 2017. 492 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/ADB758B5-8D0C-47E5-9320-46D6DE7B206A#page/2>.

7. Гаврилов М.В., Информатика и информационные технологии: учебник для прикладного бакалавриата / М.В. Гаврилов, В.А. Климов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 383 с. – Серия: Бакалавр. Прикладной курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/C6F5B84E-7F46-4B3F-B9EE-92B3BA556BB7#page/2>.

8. Ярыгин В.Н., Биология в 2ч. Ч.1 : учебник для бакалавриата и магистратуры / под ред. В.Н. Ярыгина. И.Н. Волкова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 427 с. – Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/09D268E7-9C7B-413C-89D3-FBF13C73C776#page/2>.

9. Ярыгин В.Н., Биология в 2ч. Ч.2 : учебник для бакалавриата и магистратуры / под ред. В.Н. Ярыгина. И.Н. Волкова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 347 с. – Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/BF23CA7F-6D30-466F-981B-393EE8902B97#page/2>.

10. Шилов И.А. Экология: учебник для академического бакалавриата / И.А. Шилов. – 7-е изд. – М.: Юрайт, 2017. – 512 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/D0C92E22-F7DD-416D-8427-82D71F78B4EB#page/2>.

11. Оселдчик Ю.С., Самойленко П.И. Физика. Модульный курс для технических вузов. М.: Юрайт, 2010. 524 с. (100 экз.).

12. Мещеряков, В.А., Метрология. Теория измерений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е.В. Шалобаев; под общей ред. Т.И. Мурашкиной. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 155 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C#page/>.

13. Шишкин Г.Г., Электроника : учебник для бакалавров / Г.Г. Шишкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 702 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/1F29E7E0-6028-42AF-9BD4-2FB47E2B3EED#page/2>.

14. Шипачев В.С., Высшая математика: учебник и практикум для бакалавров / В.С. Шипачев ; под ред. А.Н. Тихонова. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 447 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/EBCB26A9-BC88-4B58-86B7-B3890EC6B386#page/2>.

15. Селезнев В.А. Компьютерная графика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В.А. Селезнев, С.А. Дмитроченко. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 228 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/9D7BE163-F862-4B3C-9E3A-B5A54292B74D#page/2>.
16. Ершов Ю.А. Биохимия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю.А. Ершов, Н.И. Зайцева ; под раз С.И. Щукина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 361 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/698C3CAC-D037-4B65-951E-7181C03BCC39#page/2>.
17. Суворов А.В. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 1: учебник для академического бакалавриата / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 292 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/31F396E4-38A9-4FE2-9347-A2265C8018BC#page/2>.
18. Суворов А.В. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 2: учебник для академического бакалавриата / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 315 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/8BEE37D5-7D87-4256-B9F7-29A4B28E1BCD#page/2>.
19. Суворов А.В. Общая и неорганическая химия. В 2 т. Т. 2: учебник для академического бакалавриата / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 315 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/8BEE37D5-7D87-4256-B9F7-29A4B28E1BCD#page/2>.
20. Новожилов О.П., Электротехника и электроника : учебник для бакалавров / О.П. Новожилов. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 653 с. – Серия: Бакалавр. Базовый курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/EA7D000A-DDFD-472F-B8FB-FDAA602CB97C#page/4>.
21. Алексеева, М.Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М.Б. Алексеева, П.П. Веренко. – М.: Юрайт, 2017. – 304 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E#page/2>.
22. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 687 с. (15 экз.).
23. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 445 с. (15 экз.).
24. Н.А Корневский. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 445 с. (18 экз.).
25. Чашин А.Н. Правоведение [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Чашин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2012. — 552 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/9710.html>

26. Бегун П.И. Биомеханика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / П.И. Бегун, Ю.А. Шукейло. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 466 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/59724.html>

27. Организация, формы и методы научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / А.Я. Черныш [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российская таможенная академия, 2012. — 320 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/69491.html>

б) Дополнительная литература

1. Чикелева Л.С. Английский язык для публичных выступлений. English for public speaking: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л.С. Чикелева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 209 с. — Серия : бакалавр и магистр. Модуль. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/1145E169-DCB2-4783-9324-F596B30201E9#page/2>.

2. Суворова Г.М. Методика обучения безопасности жизнедеятельности : учеб. пособие для вузов / Г.М. Суворова, В.Д. Коричева. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 245 с. — Серия: Университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/7334E148-9CDD-492F-827F-EAF47E5696E5#page/2>.

3. Волегов , А.С., Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учеб. пособие для вузов / А.С. Волегов, Д.С. Незнахин, Е.А. Степанова. — М.: Юрайт, 2017. — 103 с. — Серия – университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/CEE5AB4A-AD37-449B-9BB8-BC32C633FCD9#page/2>.

4. Мачулис В.В., Высшая математика: учеб. пособие для вузов / В.В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 306 с. — Серия: Университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F#page/2>.

5. Фоминых В.Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум: учебное пособие для вузов / В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова. — М.: Юрайт, 2017. -145 с. — Серия Университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/AAB0CFE4-6D5E-4F85-A90C-847A9D60BC4A#page/2>.

6. Комиссаров, Ю.А. Основы электроники, микроэлектроники и управления. В 2 т. Том 1 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров. Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 455 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/E3345456-CEFA-4FEF-8275-2799E59C8170#page/2>.

7. Комиссаров, Ю.А. Основы электроники, микроэлектроники и управления. В 2 т. Том 2 : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.А. Комиссаров. Л.С. Гордеев, Д.П. Вент, Г.И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2017. — 313 с. — Серия: Бакалавр. Академический курс. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/E3345456-CEFA-4FEF-8275-2799E59C8170#page/2>.

8. Горохов, А.В. Основы системного анализа : учеб. пособие для вузов / А.В. Горохов. — М.: Юрайт, 2017. — 140 с. Серия: Университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F#page/2>.

9. Акопян В.Б. Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии : учеб. пособие для бакалавриата и магистратуры. В.Б. Акопян, Ю.А. Ершов; под ред. С.И. Щукина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 223 с. – Серия: Университеты России. URL <https://www.biblio-online.ru/viewer/6E103004-5985-4592-BFA3-BFAB1E13FCF1#page/2>.

10. Орлов Ю.Н. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Часть 2. Измерительные преобразователи электрических полей живого (биоэлектрические электроды) для диапазона крайне низких и низких частот [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Орлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. URL <http://www.iprbookshop.ru/31197.html>

11. Фролов С.В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Часть 3. Лабораторное оборудование для биологии и медицины [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / С.В. Фролов, Т.А. Фролова. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/64164.html>

12. Закревская О.В. Правоведение [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Закревская. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Корпорация «Диполь», 2011. — 329 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/1151.html>

13. Эндопротезирование тканей и органов [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Д. Белик, А.Н. Пель. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 104 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/45079.html>

14. Тишин В.Б. Эксперимент и поиск математических моделей кинетики биологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Тишин, О.В. Головинская. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 111 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/65378.html>.

15. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бойко, М.Н. Воронкова. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 73 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>.

16. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Тупик. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 230 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/13016.html>.

17. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е.К. Александров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 936 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/59491.html>.

18. Муравская Н.П. Погрешности средств измерений медицинского назначения. Виды и основные погрешности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Муравская, С.А. Кайдалов, А.В. Кузнецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2011. — 28 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/44282.html>.

19. Жукова И.В. Биофизические основы живых систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Жукова, Е.С. Ямалеева, С.Г. Добротворская. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 100 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/63687.html>.
20. Изучение структуры и свойств материалов, применяемых в медицине [Текст] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Конструкционные и биоматериалы» для студентов направления 12.03.04 (201000) «Биотехнические системы и технологии». — Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2014. — 24 с. (50 экз.).
21. Скворцов С.П. Основы применения вейвлет-преобразования для фильтрации и сжатия биомедицинских данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.П. Скворцов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012. — 68 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/31140.html>.
22. Красавина Е.В. Социальная адаптация современной российской молодежи [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Красавина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российская таможенная академия, 2013. — 112 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/69795.html>.
23. Кузина С.И. Учебное пособие по нормальной физиологии [Электронный ресурс] / С.И. Кузина, С.С. Фирсова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 160 с URL <http://www.iprbookshop.ru/6312.html>.
24. Аристов А.В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.В. Аристов, В.П. Петрович. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 100 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/55211.html>.
25. Черняев, А.П. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом [Текст]/ А.П.Черняев.— М.: Физматлит, 2010.— 152 с. (20 экз.).
26. Моргунов Г.Н. Основы менеджмента в медицинских учреждениях. Экономический аспект [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Моргунов, К.Н. Жуков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 32 с.. URL <http://www.iprbookshop.ru/31138.html>.
27. Абдуллин И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 106 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/62487.html>.
28. Барсуков В.И. Патологическая физиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Барсуков, Т.Д. Селезнева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с . URL <http://www.iprbookshop.ru/6320.html>.
29. Якушенков Ю.Г. Основы оптико-электронного приборостроения [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Г. Якушенков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2013. — 376 с . URL <http://www.iprbookshop.ru/14323.html>.

30. Рахимова Н.Н. Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем [Электронный ресурс] : методические указания / Н.Н. Рахимова, Е.Л. Горшенина. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 39 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/51527.html>.

31. Шангина Л.И. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Шангина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 301 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/13939.html>.

32. Третьяк Л.Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Н. Третьяк, А.Л. Воробьев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 216 с. URL <http://www.iprbookshop.ru/61387.html>.

33. Вакуумное оборудование: методические указания к расчетно-графическому заданию/Сост. А.П.Кащенко, А.С.Пономарев, С.Е.Строковская, Г.С.Строковский. - Липецк: Издательство ЛГТУ, 2017. – 18 с. (50 экз.).

34. Транспортировка пучков заряженных частиц: методические указания к расчетно-графическому заданию/Сост. А.П.Кащенко, А.С.Пономарев, Г.С.Строковский. - Липецк: Издательство ЛГТУ, 2017. – 23 с. (50 экз.).

35. СТО-12-2012. Стандарт организации ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет». Студенческие работы: виды, требования к структуре и содержанию. – Липецк: издательство ЛГТУ, 2012. – 18 с. (1 экз. на выпускающей кафедре, издание доступно на сайте университета).

36. СТО-13-2011. Стандарт организации ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет». Студенческие работы: общие требования к оформлению. – Липецк: издательство ЛГТУ, 2012. – 32 с. (1 экз. на выпускающей кафедре, издание доступно на сайте университета).

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение представлено стандартными пакетами лицензионных прикладных программ (текстовый редактор Word, графические AutoCAD, Paint, PowerPoint, табличный Excel), а также программы по компьютерному моделированию физических полей, программы статистической обработки экспериментальных данных.

Научно-техническая библиотека ЛГТУ систематически предоставляет доступ к следующим информационным ресурсам:

1. Электронный каталог библиотеки ЛГТУ.
2. ЭБС ЛГТУ на платформе «Контекстум».
3. ЭБС IPRbooks.
4. ЭБС издательства «Лань».

5. ЭБС BOOK.ru.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
7. ОАО «ЦКБ Бибком».
8. ООО «Ай Пи Эр Медиа».
- г) Учебно-методическое и информационное обеспечение для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для слабовидящих студентов предусмотрены электронные лекционно-методические материалы с укрупнённым шрифтом.

Лица с нарушением слуха имеют возможность пользоваться электронными материалами, размещёнными в репозитории ЛГТУ.

Доступ лиц с ограниченными возможностями здоровья к учебно-методическим и информационным ресурсам может быть осуществлен в полном объеме с помощью тифло-информационного центра (корпус 9, ауд. 9-207); портативного дисплея Брайля Fokus 40 Blue с беспроводной технологией Bluetooth; цифровой видеосистемы для работы с текстом и управления различными компонентами информационного пространства Videomatic; стационарной индукционной системы для создания звукового поля для лиц с нарушениями слуха ILD 300; ноутбуков в комплекте (5 шт.) 17.3" Lenovo IdeaPad G70-80 3205U; интерактивной доски в комплекте с мультимедийным проектором.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **12.03.04 Биотехнические системы и технологии** и профилю «**Инженерное дело в медико-биологической практике**».

Автор(ы):

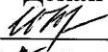
С.И.Шарапов
Г.С.Строковский
А.С.Пономарев
С.Я.Комоликова

Документ одобрен на заседании ОПН « 18 » 01 2019 года, протокол № 2 .

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 И.А. Коваленко
«25» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в
том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской
деятельности

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Типпрограммы _____ академический _____

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

г. Липецк – 2019 г.

1. Цели практики

Целями учебной практики-2 являются:

- освоение методики планирования, подготовки, проведения биотехнического эксперимента, обработки и интерпретации его результатов;
- получение практических навыков работы с научно-исследовательским и лабораторным биотехническим оборудованием.

2. Задачи учебной практики

Задачами учебной практики являются:

1. Изучение:

- методов исследования различных проявлений жизнедеятельности организма;
- методов регистрации естественных полей биообъекта;
- методов измерения параметров кровообращения;
- способов воздействия на организм;
- правил эксплуатации и обслуживания технических средств проведения медицинских и биологических экспериментов;
- порядка размещения медицинского оборудования в учреждениях здравоохранения;
- правил обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности;
- методов пробоподготовки.

2. Освоение:

- методов учёта источников ошибок при определении доз лечебных воздействий;
- правил обработки результатов экспериментов.

3. Место учебной практики в структуре ОП ВО

Учебная практика опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: биология, биохимия, нормальная физиология, физика биологических процессов, биофизические основы живых систем, элементная база электроники.

В свою очередь учебная практика является базой для дисциплин: биомеханика, физические основы радиологии, технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий, планирование биотехнического эксперимента.

Для успешного освоения практики студенту необходимо:

знать:

- биофизические основы функционирования клеток, клеточных структур, тканей, органов и систем организма;
- механизмы преобразования и кодирования информации в биологических системах;
- физические процессы в элементах электроники; технологические особенности и функциональное назначение элементов электроники;

уметь:

- моделировать биологические объекты при изучении биофизических процессов;

- формулировать исходные данные параметров электронной техники для расчетов электрических принципиальных схем;

владеть:

- анатомо- физиологической, клинической терминологией;

- сведениями о патогенетических и основных клинических признаках наиболее распространенных заболеваний;

- сведениями о роли инструментальных исследований в клинике и эксперименте;

- навыками использования математического аппарата при описании биофизических явлений;

- навыками выбора элементной базы при разработке блоков и узлов медицинской техники.

4. Формы проведения учебной практики

Выполнение исследовательской работы в соответствии с индивидуальным заданием.

5. Место и время проведения учебной практики

Учебная практика проводится на кафедре физики и биомедицинской техники и в учреждениях здравоохранения г. Липецка (в соответствии с заключенными договорами) в течении 3 недель после сессии в четвертом семестре второго курса.

6. Компетенции студента, формируемые в результате прохождения учебной практики

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);
- способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);
- способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть

методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

В результате прохождения практики студент должен быть готовым к выполнению следующих обобщенных трудовых функций из профессиональных стандартов:

26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий». Приказ РФ от 28.12 2015 г. № 1157н

Наименование	Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	Код А	Λ/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий Проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах; Оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; Подготовка и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; Защита объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок организации.				

7. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ пп	Разделы	Виды учебной работы и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля
		всего	консультации	СРС	Промежуточный контроль	
1	Инструктаж по технике безопасности	10	10	-	-	собеседование
2	Выдача индивидуальных заданий	20	20	0	-	-
3	Этап сбора и анализа	57	35	20	2	собеседование

	полученной информации в ходе экскурсий					
4	Подготовка отчета по практике	57	25	26	6	Защита отчета
Итого:		144	90	46	8	Балл 53-100

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:

технологии наблюдения, эксперимента и построения моделей при исследовании химических, физических и биологических процессов в живых системах; информационные технологии; технологии метрологического контроля изделий медицинского назначения; технологии оценки технического состояния и проведения текущего ремонта медицинского оборудования, внеаудиторная работа под руководством руководителя практики (работа с научно-технической отечественной и зарубежной литературой, написание отчета по практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике.

По результатам практики студент должен представить отчет, состоящий из пяти частей:

- обзор научной и патентной литературы по тематике исследования;
- постановка экспериментальной задачи, схема опыта и используемые исследовательские методики согласно индивидуальному заданию;
- описание исследовательского биомедицинского оборудования, которое студент использовал в процессе прохождения практики;
- результаты эксперимента, их обработка и интерпретация;
- краткие выводы.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики).

По окончании учебной практики студентом составляется и представляется отчет по практике к защите. Защита проводится в форме собеседования и оценивается в пределах 0-100 баллов (дифференцированный зачёт).

10.1 Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания промежуточной аттестации

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контроль прохождения инструктажа по технике безопасности	Проверяется прохождение студентом инструктажа по технике безопасности	Выполнено: имеется отметка о прохождении инструктажа по безопасности труда; студент допущен на предприятия. Не выполнено: отсутствует отметка о прохождении инструктажа по

Проверка полноты материалов, собранных для отчета	Проверка полноты и качества материалов собранных для отчета	безопасности труда; студент не допущен на предприятия. Выполнено: подготовительные материалы для написания отчета собраны в полной мере. Текст отчета по практике соответствует нормативным документам. Не выполнено: собранные материалы не позволяют составить отчет по практике; текст разделов отчета не соответствует нормативным документам.
Дифференцированный зачет	На зачет студент представляет отчет. Защита проводится в виде собеседования. Во время защиты студент коротко докладывает об основных этапах практики. При выставлении оценки могут быть учтены также деловая активность студента в процессе практики; производственная дисциплина студента.	Отлично(93-100 баллов) Отчет полностью соответствует требованиям; во время защиты студент демонстрирует свободное владение материалом, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо (80-92 баллов) Отчет полностью соответствует требованиям; при защите студент показывает знание темы, однако допускает неточности. Удовлетворительно (53-79 баллов) Отчет написан с ошибками; при защите студент демонстрирует неуверенность, слабое знание темы, не на все вопросы дает ответ. Неудовлетворительно (0-52 балла) работа не соответствует заданию и требованию по оформлению; при защите студент демонстрирует незнание материала, приведенного в отчете, не может ответить на заданные вопросы.

**10.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.
Формы контроля сформированности компетенций**

№ комп.	Компетенция	Форма контроля
ОПК-4	готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Подготовка отчета по практике
ОПК-5	способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Подготовка отчета по практике
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием	Подготовка отчета по практике

	информационных, компьютерных и сетевых технологий	
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Отчет по практике Зачет: 1. Вопросы 2. Устная дискуссия
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	Отчет по практике Зачет: 1. Вопросы 2. Устная дискуссия
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	Подготовка отчета по практике

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики.

а) основная литература:

1.* ГОСТ 7.32-2001 СИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

2.* ГОСТ 2.105-9Д ЕСКД. Общие требования к текстовым документам отчетов.

3. Зайцев В.С. Стандарты ЛГТУ по оформлению и нормоконтролю учебных отчетов, работ, проектов. Липецк, ЛГТУ, 2002 г.

4. Ильясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для вузов/ Л.В. Ильясов. М.: Высшая школа, 2007.

б) дополнительная литература:

1.* ГОСТ Р ИСО 15223-2002 Медицинские изделия. Символы, применяемые при маркировании на медицинских изделиях, этикетках и в сопроводительной документации.

2.* ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007 Изделия медицинские электрические. Часть 1-1. Общие требования безопасности. Требования безопасности к медицинским электрическим системам.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение представлено стандартными пакетами лицензионных прикладных программ (текстовый редактор Word, графические AutoCAD, Paint, PowerPoint, табличный Excel), а также программы по компьютерному моделированию физических полей, программы статистической обработки экспериментальных данных.

Научно-техническая библиотека ЛГТУ систематически предоставляет доступ к следующим информационным ресурсам:

9. Электронный каталог библиотеки ЛГТУ.

10. ЭБС ЛГТУ на платформе «Контекстум».

11. ЭБС IPRbooks.
12. ЭБС издательства «Лань».
13. ЭБС BOOK.ru.
14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
15. ОАО «ЦКБ Бибком».
16. ООО «Ай Пи Эр Медиа».

* Методическое обеспечение, в том числе и для слабовидящих студентов.

12. Материально-техническое обеспечение учебной практики:

- медицинское оборудование специализированных отделений учреждений здравоохранения г. Липецка;
- компьютерный класс кафедры физики и биомедицинской техники.

Для реализации условий лиц с ограниченными возможностями здоровья в ЛГТУ имеется: тифло-информационный центр (корпус 9, ауд. 9-207); портативный дисплей Брайля Fokus 40 Blue с беспроводной технологией Bluetooth; принтер Брайля; цифровая видеосистема для работы с текстом и управления различными компонентами информационного пространства Videomatic; сенсорное устройство ввода для облегчения взаимодействия с компьютерной техникой; стационарная индукционная система для создания звукового поля для лиц с нарушениями слуха ILD 300; ноутбуки в комплекте (5 шт.) 17.3" Lenovo IdeaPad G70-80 3205U; Интерактивная доска в комплекте с мультимедийным проектором.

В зданиях и на территории, предназначенных для реализации программ подготовки инвалидов, имеется:

1. Кнопка на входе в корпус для вызова сопровождающего (корпус №9).
2. Пандус на входе в корпус (корпус № 9).
3. Подъемник в корпусе (корпус № 9).
4. Широкие лифты для маломобильных студентов в корпусе (корпус № 9).
5. Туалет (корпус № 9).
6. Пандус: вход в учебно-спортивный комплекс.
7. Разметки для ориентации в пространстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Автор:

доц., к.т.н. И.А. Коваленко

Эксперт (ы)

С.И. Шаронов (С.И. Шаронов Г.С.)

Программа одобрена на заседании кафедры физики и биомедицинской техники «29» 01 2019 г., протокол № 6.

Председатель ОПН

С.И. Шаронов
«22» 02 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

 И.А. Коваленко
«25» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в
том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской
деятельности

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Тип программы академический

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

г. Липецк – 2019 г.

1. Цели практики.

Целями учебной практики являются:

- ознакомление студентов с современными медицинскими приборами, аппаратами, системами и комплексами, используемыми в учреждениях здравоохранения г. Липецка;
- получение практических знаний о принципах работы, порядке эксплуатации и обслуживания биомедицинской техники.

2. Задачи учебной практики.

Задачами учебной практики являются:

1. Изучение:

- принципов работы основных медицинских приборов;
- правил эксплуатации и обслуживания изделий медицинской техники;
- порядка размещения медицинского оборудования в учреждениях здравоохранения;
- правил обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности.

2. Освоение:

- методов применения медицинской аппаратуры для контроля и исследования процессов жизнедеятельности биообъектов;
- правил пользования нормативной документацией.

3. Место учебной практики в структуре ОП ВО.

Учебная практика опирается на знания, полученные по дисциплинам: биохимия; системный анализ; информатика; метрология; стандартизация и технические измерения.

В свою очередь учебная практика является необходимой базой для освоения дисциплин: технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий; биотехнические системы медицинского назначения; узлы и элементы биотехнических систем; технологии обслуживания систем медицинского назначения; учебная практика-2.

Для успешного освоения учебной практики требуется:

- знать:

принципы авторегуляции биохимических процессов в организме; механику жидкостей и газов; типовые алгоритмы обработки данных; основные методы и средства измерения физических величин;

- уметь:

выбирать способы и средства измерений; работать с литературой, посвященной биохимическим и биологическим проблемам;

- владеть:

биологической терминологией; современными информационно-коммуникационными технологиями.

4. Формы проведения учебной практики.

Учебная практика проводится в форме экскурсий в специализированных отделениях лечебных учреждений в сочетании с лекциями ведущих специалистов.

5. Место и время проведения учебной практики.

Учебная практика проводится в учреждениях здравоохранения в г. Липецке и на кафедре физики и биомедицинской техники в течении трёх недель после сессии во втором семестре первого курса.

6. Компетенции студента, формируемые в результате прохождения учебной практики.

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (ОПК-4);
- способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);
- способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);
- способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);
- способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9).

В результате прохождения практики студент должен быть готовым к выполнению следующих обобщенных трудовых функций из профессиональных стандартов:

26.014 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий». Приказ РФ от 28.12 2015 г. № 1157н

Наименование	Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	Код А	А/01.6	Уровень (подуровень) квалификации	6
Трудовые действия	Сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации в сфере биотехнических систем и технологий Проведение медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по утвержденной методике; Обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов, протекающих в биотехнических системах; Оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; Подготовка и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; Защита объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок организации.				

7. Структура и содержание учебной практики.

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п п	Разделы	Виды учебной работы и трудоемкость в часах				Формы текущего контроля
		всего	консультации	СРС	Промежуточный контроль	
1	Инструктаж по технике безопасности	10	10	-	-	собеседование
2	Выдача индивидуальных заданий	20	20	0	-	-
3	Этап сбора и анализа полученной информации в ходе экскурсий	57	35	20	2	собеседование
4	Подготовка отчета по практике	57	25	26	6	Защита отчета
Итого:		144	90	46	8	Балл 53-100

8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:

технологии наблюдения, эксперимента и построения моделей при исследовании химических, физических и биологических процессов в живых системах; информационные технологии; технологии метрологического контроля изделий медицинского назначения; технологии оценки технического состояния и проведения текущего ремонта медицинского оборудования, внеаудиторная работа под руководством руководителя практики (работа с научно-технической отечественной и зарубежной литературой, написание отчета по практике).

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике.

По результатам практики студент должен представить отчет, состоящий из двух частей:

- обзора медицинского оборудования, с которым студент ознакомился в процессе прохождения практики;
- индивидуального задания, включающего сравнительный анализ медицинских приборов, аппаратов и систем, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями.

Примерный перечень приборов и аппаратов, анализируемых в лечебных учреждениях и медицинских предприятиях:

1. Наркозно-дыхательные аппараты:

- аппараты вентиляции легких;
- аппараты ингаляционного наркоза;
- аппараты наркозно-дыхательные универсальные;
- ингаляторы кислородные;
- аппараты для электроанестезии.

2. Аппараты и приборы функциональной диагностики:

- электрокардиографы, электроэнцефалографы;
- кардиокомплексы, системы наблюдения, кардиомониторы;
- аппараты ультразвуковой диагностики;
- реографы.

3. Операционное оборудование, приборы и аппараты:

- столы хирургические;
- отсасыватели хирургические;
- аппараты для ВЧ-электрохирургии;
- аппараты для УЗ-хирургии;
- дефибрилляторы;
- стимуляторы сердца.

4. Лабораторное и аптечное оборудование:
- анализаторы (биохимические, гематологические, анализаторы гемостаза);
 - приборы для электрофореза;
 - шкафы сушильные;
 - дистилляторы;
 - центрифуги;
 - автоклавы.
5. Физиотерапевтическое оборудование:
- УЗ и лазерные терапевтические аппараты;
 - ингаляторы аэрозольные, ультразвуковые;
 - оборудование для парафино- и грязелечения;
 - бальнеологическое оборудование (оборудование для проведения гидрокинезиотерапии).
6. Рентгенодиагностическое и радиологическое оборудование.
7. Магниторезонансные и рентгеновские томографы.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики).

По окончании учебной практики студентом составляется и представляется отчет по практике к защите. Защита проводится в форме собеседования и оценивается в пределах 0-100 баллов (дифференцированный зачёт).

10.1 Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания промежуточной аттестации

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контроль прохождения инструктажа по технике безопасности	Проверяется прохождение студентом инструктажа по технике безопасности	Выполнено: имеется отметка о прохождении инструктажа по безопасности труда; студент допущен на предприятия. Не выполнено: отсутствует отметка о прохождении инструктажа по безопасности труда; студент не допущен на предприятия.
Проверка полноты материалов, собранных для отчета	Проверка полноты и качества материалов собранных для отчета	Выполнено: подготовительные материалы для написания отчета собраны в полной мере. Текст отчета по практике соответствует нормативным документам. Не выполнено: собранные материалы не позволяют составить отчет по практике; текст разделов отчета не соответствует нормативным документам.
Дифференцированный зачет	На зачет студент представляет отчет. Запита	Отлично(93-100 баллов) Отчет полностью соответствует

	проводится в виде собеседования. Во время защиты студент коротко докладывает об основных этапах практики. При выставлении оценки могут быть учтены также деловая активность студента в процессе практики; производственная дисциплина студента.	требованиям; во время защиты студент демонстрирует свободное владение материалом, легко отвечает на поставленные вопросы. Хорошо (80-92 баллов) Отчет полностью соответствует требованиям; при защите студент показывает знание темы, однако допускает неточности. Удовлетворительно (53-79 баллов) Отчет написан с ошибками; при защите студент демонстрирует неуверенность, слабое знание темы, не на все вопросы даст ответ. Неудовлетворительно (0-52 балла) работа не соответствует заданию и требованию по оформлению; при защите студент демонстрирует незнание материала, приведенного в отчете, не может ответить на заданные вопросы.
--	---	--

**10.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.
Формы контроля сформированности компетенций**

№ комп.	Компетенция	Форма контроля
ОПК-4	готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Подготовка отчета по практике
ОПК-5	способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Подготовка отчета по практике
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Подготовка отчета по практике
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Отчет по практике Зачет: 1. Вопросы 2. Устная дискуссия
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	Отчет по практике Зачет: 1. Вопросы 2. Устная дискуссия
ОПК-9	способностью использовать навыки работы с компьютером, владеть методами	Подготовка отчета по практике

	информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	
--	--	--

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики.

а) основная литература:

1.* ГОСТ 7.32-2001 СИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

2.* ГОСТ 2.105-9Д ЕСКД. Общие требования к текстовым документам отчетов.

3. Зайцев В.С. Стандарты ЛГТУ по оформлению и нормоконтролю учебных отчетов, работ, проектов. Липецк, ЛГТУ, 2002 г.

4. Ильясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие для вузов/ Л.В. Ильясов. М.: Высшая школа, 2007.

б) дополнительная литература:

1.* ГОСТ Р ИСО 15223-2002 Медицинские изделия. Символы, применяемые при маркировании на медицинских изделиях, этикетках и в сопроводительной документации.

2.* ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007 Изделия медицинские электрические. Часть 1-1. Общие требования безопасности. Требования безопасности к медицинским электрическим системам.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение представлено стандартными пакетами лицензионных прикладных программ (текстовый редактор Word, графические AutoCAD, Paint, PowerPoint, табличный Excel), а также программы по компьютерному моделированию физических полей, программы статистической обработки экспериментальных данных.

Научно-техническая библиотека ЛГТУ систематически предоставляет доступ к следующим информационным ресурсам:

1. Электронный каталог библиотеки ЛГТУ.
2. ЭБС ЛГТУ на платформе «Контекстум».
3. ЭБС IPRbooks.
4. ЭБС издательства «Лань».
5. ЭБС BOOK.ru.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
7. ОАО «ЦКБ Бибком».
8. ООО «Ай Пи Эр Медиа».

* Методическое обеспечение, в том числе и для слабовидящих студентов.

12. Материально-техническое обеспечение учебной практики:

- медицинское оборудование специализированных отделений учреждений здравоохранения г. Липецка;
- компьютерный класс кафедры физики и биомедицинской техники.

Для реализации условий лиц с ограниченными возможностями здоровья в ЛГТУ имеется: тифло-информационный центр (корпус 9, ауд. 9-207); портативный дисплей Брайля Fokus 40 Blue с беспроводной технологией Bluetooth; принтер Брайля; цифровая видеосистема для работы с текстом и управления различными компонентами информационного пространства Videomatic; сенсорное устройство ввода для облегчения взаимодействия с компьютерной техникой; стационарная индукционная система для создания звукового поля для лиц с нарушениями слуха ILD 300; ноутбуки в комплекте (5 шт.) 17.3" Lenovo IdeaPad G70-80 3205U; Интерактивная доска в комплекте с мультимедийным проектором.

В зданиях и на территории, предназначенных для реализации программ подготовки инвалидов, имеется:

1. Кнопка на входе в корпус для вызова сопровождающего (корпус №9).
2. Пандус на входе в корпус (корпус № 9).
3. Подъемник в корпусе (корпус № 9).
4. Широкие лифты для маломобильных студентов в корпусе (корпус № 9).
5. Туалет (корпус № 9).
6. Пандус: вход в учебно-спортивный комплекс.
7. Разметки для ориентации в пространстве.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и профилю подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике».

Автор:

доц., к.т.н. _____ И.А. Коваленко

Эксперт (ы)

_____ (Степанович Г.С.)

Программа одобрена на заседании кафедры физики и биомедицинской техники « 29 » 01 2019 г., протокол № 6.

Председатель ОПН _____ С.И. Шарапов
« 22 » 02 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФТФ  И.А. Коваленко
« 26 » 02 2019 г.

ПРОГРАММА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
«Практика по получению профессиональных умений и опыта
профессиональной деятельности»

Направление подготовки:

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки:

Инженерное дело в медико-биологической практике

Тип программы:

академическая

Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная

Липецк – 2019

1. Цели производственной практики.

Целями производственной практики являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- осознание мотивов и ценностей в избранной профессии;
- приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи.
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми методами труда;
- ознакомление с научно-исследовательской, инновационной, маркетинговой и менеджерской деятельностью организаций, являющихся базами практики;
- изучение других сторон профессиональной деятельности: социальной, правовой, гигиенической, психологической, психофизической, технической, технологической, экономической.

2. Задачи производственной практики.

Сформировать готовность к решению профессиональных задач:

- организация работы малых групп исполнителей;
 - участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;
 - выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;
 - участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях;
 - участие в составлении заявок на необходимое техническое оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт техники в сервисных предприятиях;
 - составление инструкций для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;
 - профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений,
- соответствующих трудовой функции 3.1.4. ТФ «Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-2.¹¹ Организационно-управленческая деятельность¹² согласно профессиональному стандарту.

3. Место производственной практики в структуре ОПОП ВО.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является частью Блока 2 Практика, «Производственная практика» и опирается на знания, полученные по дисциплинам:

- Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий;
- Биотехнические системы медицинского назначения;
- Физические основы электроизмерений;
- Узлы и элементы биотехнических систем.

Полученные в ходе прохождения практики знания, навыки и умения являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Организация научных исследований;
- Основы теории эксперимента;
- Менеджмент качества в здравоохранении;
- Основы менеджмента в медицинских учреждениях;
- Преддипломная практика;
- Государственная итоговая аттестация.

4. Формы проведения производственной практики.

Производственная практика проводится в ЛПУ г. Липецка и на кафедре физики и БМТ на рабочих местах в сочетании с лекциями ведущих специалистов.

5. Место и время проведения производственной практики.

Преддипломная практика проводится в учреждениях здравоохранения города Липецка и на кафедре физики и биомедицинской техники ЛГТУ на третьем курсе в 6 семестре.

Конкретными местами проведения практики являются:

- Центр Роспотребнадзора в г. Липецке;
- МУЗ «Центральная городская клиническая больница № 1»;
- ГУЗ «Областная больница № 2»;
- ГУЗ «Липецкая областная клиническая больница»;
- ГУЗ «Областной онкологический диспансер»;
- ЗАО «Предприятие по ремонту медицинской техники»;
- ОАО «Липецкмедтехника»;
- ФГУ «Липецкий центр метрологии и стандартизации»;
- ГУЗ «Липецкое областное бюро судебно-медицинской экспертизы».

6. Компетенции студента, формулируемые в результате прохождения производственной практики.

В результате прохождения производственной практики обучающий должен приобрести следующие практические навыки, умения,

общекультурные, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ПК-12 - организационно-управленческая деятельность: способностью организовывать работу малых групп исполнителей;

ПК-13 - готовностью участвовать в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

ПК-14 - готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-15 - готовностью составлять заявки на запасные детали и расходные материалы, а также на поверку и калибровку аппаратуры;

ПК-16 - способностью разрабатывать инструкции для персонала по эксплуатации технического оборудования и программного обеспечения биомедицинских и экологических лабораторий;

ПК-17 - способностью владеть методами профилактики производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращения экологических нарушений;

ПК-18 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники.

7. Структура и содержание производственной практики:

Общая трудоемкость практики в 3 семестре составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Организация практики	- организационное собрание	Отметка в журнале руководителя практики от университета
		- выдача индивидуальных заданий на практику	
		- выдача заданий по тематике выпускной квалификационной работы	
2	Подготовительный этап:	- инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности	Отметка в журнале по технике безопасности и пожарной безопасности о проверке знаний
		- проверка знаний по электробезопасности и правилам оказания первой доврачебной помощи	
3	Производственный этап:	- организационное собрание на месте проведения практики	Отметка в журналах о проведенных

		- проведение экскурсий по предприятию (ознакомление со структурой предприятия)	4	инструктажах, учет табельщиком подразделения рабочего времени практиканта. Проверка знаний по освоению безопасных приемов труда; знаний должностных обязанностей по видам профессий
		- ознакомление с режимом рабочего дня и правилами внутреннего распорядка предприятия	2	
		- вводный и противопожарный инструктажи	2	
		- инструктаж на рабочем месте и обучение безопасным методам труда с проверкой знаний	6	
		- ознакомление с должност-ными инструкциями	2	
		- ознакомление с нормативными документами и локальными актами, действующими на данном предприятии	8	
		- ознакомление с парком технологического, ремонтного и контрольноизмерительного оборудования	8	
		- ознакомление с эксплуатационной и ремонтной документацией	12	
		- порядок ведения технической документации предприятия по видам оборудования	8	
		- работа с журналами технического обслуживания в ЛПУ	8	
		- составление графиков ППР (плановопредупредительных ремонтов)	8	
		- составление отчетов, дефектных ведомостей	8	
		- оформление производственных заданий и актов-нарядов на выполненные работы	8	
		- изучение нормативной документации «Правила технической эксплуатации» по видам оборудования	8	
		- практические занятия по тематике ВКР с учетом мероприятий, составляющих модернизацию разрабатываемого	12	

		объекта (замена элементной базы и др.)		
		- практические занятия по постановке эксперимента по тематике ВКР с учетом составленной математической модели	12	
4	Обработка и анализ полученной информации	- оформление дневника по практике	2	Проверка знаний руководителем практики от предприятия
		- анализ патентной документации по тематике ВКР	8	
		- анализ полученных результатов экспериментальной части ВКР	8	
		- анализ технической, эксплуатационной и учетно-отчетной документации предприятия	2	
5	Подготовка отчета по практике	- оформление отзыва руководителя практики от предприятия	4	Защита отчета по практике и зачет
		- оформление отчета согласно выданному заданию по практике	4	
		- оформление отчета согласно выданному заданию по тематике ВКР	4	
		- оформление приложений к отчету по практике	4	
		- оформление отчета по практике согласно требований СТО 02069024.101-2013 Работы студенческие. Общие требования и правила оформления.	6	

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике.

Технологии наблюдения, информационные технологии, технологии оценки технического состояния и проведения текущего ремонта медицинского оборудования

9. Обеспечение самостоятельной работы обучающихся на производственной практике.

По результатам практики обучающийся должен представить отчет состоящий из 2-х частей:

- обзором медицинского оборудования, с которым обучающийся ознакомился в процессе прохождения практики;

- индивидуального задания, в соответствии с назначением преддипломной практики и выпускной работы.

Примерный перечень приборов и аппаратов для индивидуальных заданий:

1. Наркозно-дыхательные аппараты:
аппараты искусственной вентиляции легких; аппараты ингаляционного наркоза;
аппараты наркозно-дыхательные универсальные; ингаляторы кислородные; аппараты для электроанестезии.
2. Аппараты и приборы функциональной диагностики:
электрокардиографы, электроэнцефалографы; кардиокомплексы, системы наблюдения, кардиомониторы; кардиоскопы; аппараты ультразвуковой диагностики; реографы.
3. Операционное оборудование:
столы операционные; отсасыватели хирургические; светильники операционные; аппараты для ВЧ-электрохирургии; аппараты для УЗ-хирургии; микроскопы операционные; дефибрилляторы; стимуляторы сердца;
4. Лабораторное и аптечное оборудование:
дистилляторы; шкафы сушильные;
термостаты воздушные, водяные, термобани; компрессоры;
анализаторы (биохимические, гематологические, анализаторы гемостаза);
приборы для электрофореза.
5. Физиотерапевтическое оборудование:
ультразвуковые и лазерные терапевтические аппараты; ингаляторы аэрозольные, ультразвуковые, кислородные; оборудование для парафино- и грязелечения облучатели ртутно-кварцевые;
бальнеологическое оборудование (оборудование для проведения гидрокинезиотерапии);
6. Рентгенодиагностическое и радиологическое оборудование.
7. Магниторезонансные и рентгеновские томографы.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Составление и защита отчета, дифференцированный зачёт.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики.

а) основная литература:

1. Положение общеуниверситетское по организации практики студентов (ПО-08-2009). - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2009. - 22 с.
2. Студенческие работы. Виды, требования к структуре и содержанию (СТО-12-2012). Стандарт организации. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2012. - 18 с.
3. Студенческие работы. Общие требования к оформлению (СТО-13-2011). Стандарт организации. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. - 32 с.

4. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений: Нормативно-технические документы, ГОСТ 8.009- 84, РД 50-453-84. Введ. 1993-02-06. - Москва: Из-во стандартов, 1988. - 151 с.

б) дополнительная литература:

1. *ГОСТ Р 50267.0-92 (МЭК 601-1-88). Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. -Введ. 1993- 01-07. - Москва: Из-во стандартов, 1993.-211 с.
2. *ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007. Изделия медицинские электрические. Часть 1-Общие требования безопасности. Требования к медицинским электрическим системам. Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2007.
3. *ГОСТ Р МЭК 60601-2-2-2006. Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к высокочастотным электрохирургическим аппаратам. - Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
4. *ГОСТ Р МЭК 60601-1-6-2007. Изделия медицинские электрические. Часть 1-6. Общие требования безопасности. Эксплуатационная пригодность - Введ. 2007-29-06. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2007.
5. *ГОСТ Р МЭК 62220-1-1-2006. Изделия медицинские электрические. Характеристики цифровых приемников рентгеновского изображения. Часть 1. Определение квантовой эффективности регистрации. - Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
6. *ГОСТ Р 50267.12-2006 (МЭК 60601-2-12: 2001). Изделия медицинские электрические. Часть 2-12. Частные требования безопасности к аппаратам искусственной вентиляции легких для интенсивной терапии. - Введ. 2006-15-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
7. *ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-2-2: 2001). Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности. Электромагнитная совместимость. Требования и методы испытаний. - Введ. 2005-30-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2005.
8. *ГОСТ Р МЭК 60601-2-44-2005. Изделия медицинские электрические. Часть 2-44. Частные требования безопасности к рентгеновским компьютерным томографам. - Введ. 2005-19-10. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2005.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Представлено стандартными пакетами прикладных программ (текстовый редактор Word, графические AutoCad, Paint, PowerPoint, табличный Excel), а также программы по компьютерному моделированию процессов взаимодействия биообъектов и физических полей, программы статобработки экспериментальных данных.

1. URL:<http://irodOv.nm.ru>
2. URL:<http://nrc.edu.ru/est/r2/>
3. URL:<http://edu.ioffe.ru/edu>
4. URL:<http://ivsu.ivamvi.ac.ru/phvs/>

5. URL: http://www.omsknet.ru/acad/rr_elect.htm

12. Материально-техническое обеспечение производственной практики:

- медицинское оборудование специализированных отделений, учреждений здравоохранения города Липецка;
- компьютерный класс ФТФ.

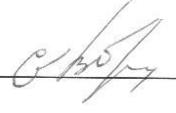
Для категории маломобильных граждан предусмотрено проведение лекционных занятий в корпусе №9 университета, который оборудован пандусом на входе, а так же лифтами.

Лица с нарушением слуха имеют возможность посещать лекции в аудиториях, оснащенных звукоусиливающей аппаратурой, а так же пользоваться электронными материалами, размещенными в репозитории ЛГТУ.

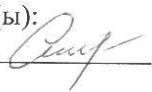
Для слабовидящих студентов предусмотрены электронные лекционно-методические материалы с укрупненным шрифтом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПООП ВО по направлению подготовки **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»** и профилю подготовки **«Инженерное дело в медико-биологической практике»**.

Автор:

доц., к.ф.-м.н.  С.В.Воронин

Эксперт(ы):

 Гроковенко Г.С.

Программа одобрена на заседании кафедры физики и биомедицинской техники « 29 » 01 2019 г., протокол № 6.

Председатель ОПН  С. И. Шарапов

« 22 » 02 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

Декан ФТФ

«УТВЕРЖДАЮ»

А.П. Кашенко

« 12 »

ноября

2018 г.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

«Преддипломная практика »

Направление подготовки:

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки:

Инженерное дело в медико-биологической практике

Тип программы:

академическая

Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

очная

г. Липецк – 2018 г.

1.Цели преддипломной практики.

Целями преддипломной практики являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- осознание мотивов и ценностей в избранной профессии;
- приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи.
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми методами труда;
- ознакомление с научно-исследовательской, инновационной, маркетинговой и менеджерской деятельностью организаций, являющихся базами практики;
- изучение других сторон профессиональной деятельности: социальной, правовой, гигиенической, психологической, психофизической, технической, технологической, экономической;
- сбор материала для написания ВКР.

2.Задачи преддипломной практики.

Сформировать готовность к решению профессиональных задач:

- Сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы.
- Участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств, соответствующих трудовой функции 3.1.1. ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность согласно профессиональному стандарту №799.
- Сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщение отечественного и зарубежного опыта в сфере биотехнических систем и технологий, анализ патентной литературы.
- Участие в планировании и проведении медико-биологических и экологических (в том числе и многофакторных) экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств.
- Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей биологических и биотехнических процессов и объектов, соответствующих трудовой функции 3.1.1. ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий в рамках вида деятельности ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность согласно профессиональному стандарту №799.
- Подготовка данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику.

- Организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия соответствующих трудовой функции 3.1.1. ТФ «Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий в рамках вида деятельности ВПД-1. Научно-исследовательская деятельность согласно профессиональному стандарту №799.

- Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов биомедицинской и экологической техники, соответствующих трудовой функции 3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-3. Проектная деятельность согласно профессиональному стандарту №799.

- Сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники, соответствующих трудовой функции 3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-3. Проектная деятельность согласно профессиональному стандарту №799.

- Расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, соответствующих трудовой функции 3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-3. Проектная деятельность согласно профессиональному стандарту №799.

- Разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ в предметной сфере биотехнических систем и технологий, соответствующих трудовой функции 3.1.2.ТФ «Проектирование биотехнических систем и технологий» в рамках вида деятельности ВПД-3. Проектная деятельность согласно профессиональному стандарту №799.

3.Место преддипломной практики в структуре ОПОП ВО.

Практика является обязательным блоком основной образовательной программы подготовки бакалавров: Б.2 Блок практика, «Производственная практика» и опирается на знания, полученные по дисциплинам:

- Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий;
- Биотехнические системы медицинского назначения;
- Физические основы электроизмерений;
- Узлы и элементы биотехнических систем;
- Преддипломная практика.

Полученные в ходе прохождения практики знания, навыки и умения являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Государственная итоговая аттестация;

- Защита ВКР.

4.Формы проведения преддипломной практики.

Преддипломная практика проводится в ЛПУ г. Липецка и на кафедре физики и БМТ на рабочих местах в сочетании с лекциями ведущих специалистов.

5. Место и время проведения преддипломной практики.

Преддипломная практика проводится в учреждениях здравоохранения города Липецка и на кафедре физики и биомедицинской техники ЛПТУ на четвертом курсе в 8 семестре.

Конкретными листами проведения практики являются.:

- Центр Роспотребнадзора в г.Липецке;
- МУЗ «Центральная городская клиническая больница № 1»;
- ГУЗ «Областная больница № 2»;
- ГУЗ «Липецкая областная клиническая больница»;
- ГУЗ «Областной онкологический диспансер»;
- ЗАО «Предприятие по ремонту медицинской техники»;
- ОАО «Липецкмедтехника»;
- ФГУ «Липецкий центр метрологии и стандартизации»;
- ГУЗ «Липецкое областное бюро судебно-медицинской экспертизы».

6. Компетенции студента, формулируемые в результате прохождения преддипломной практики.

В результате прохождения преддипломной практики обучающий должен приобрести следующие практические навыки, умения, общекультурные, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

ПК-1 - способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;

ПК-2 - готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов;

ПК-3 - готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;

ПК-18 - способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники;

ПК-19 - способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-20 - готовностью выполнять расчет и проектирование деталей,

компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования готовностью выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

ПК-21 - способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

ПК-22 - готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и экологического назначения стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

7. Структура и содержание преддипломной практики:

Общая трудоемкость практики в 4 семестре составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
1	Организация практики	- организационное собрание	2	Отметка в журнале руководителя практики от университета
		- выдача индивидуальных заданий на практику	2	
		- выдача заданий по тематике выпускной квалификационной работы	2	
2	Подготовительный этап:	- инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности	2	Отметка в журнале по технике безопасности и пожарной безопасности о проверке знаний
		- проверка знаний по электробезопасности и правилам оказания первой доврачебной помощи	2	
3	Производственный этап:	- организационное собрание на месте проведения практики	2	Отметка в журналах о проведенных инструктажах, учет табельщиком подразделения рабочего времени практиканта. Проверка знаний по освоению безопасных приемов труда; знаний должностных обязанностей по видам профессий
		- проведение экскурсий по предприятию (ознакомление со структурой предприятия)	2	
		- ознакомление с режимом рабочего дня и правилами внутреннего распорядка предприятия	2	
		- вводный и противопожарный инструктажи	2	

		- инструктаж на рабочем месте и обучение безопасным методам труда с проверкой знаний	4	
		- ознакомление с должностными инструкциями	2	
		- ознакомление с нормативными документами и локальными актами, действующими на данном предприятии	4	
		- ознакомление с парком технологического, ремонтного и контрольноизмерительного оборудования	4	
		- ознакомление с эксплуатационной и ремонтной документацией	8	
		- порядок ведения технической документации предприятия по видам оборудования	8	
		- работа с журналами технического обслуживания в ЛПУ	8	
		- составление графиков ИПР (плановопредупредительных ремонтов)	8	
		- составление отчетов, дефектных ведомостей	8	
		- оформление производственных заданий и актов-нарядов на выполненные работы	8	
		- изучение нормативной документации «Правила технической эксплуатации» по видам оборудования	8	
		- практические занятия по тематике ВКР с учетом мероприятий, составляющих модернизацию разрабатываемого объекта (замена элементной базы и др.)	12	
		- практические занятия по постановке эксперимента по тематике ВКР с учетом составленной математической модели	8	
4	Обработка и анализ полученной	- оформление дневника по практике	2	Проверка знаний руководителем практики от пред-

	информации	- анализ патентной документации по тематике ВКР	6	приятия
		- анализ полученных результатов экспериментальной части ВКР	6	
		- анализ технической, эксплуатационной и учетно-отчетной документации предприятия	2	
5	Подготовка отчета по практике	- оформление отзыва руководителя практики от предприятия	2	Защита отчета по практике и зачет
		- оформление отчета согласно выданному заданию по практике	4	
		- оформление отчета согласно выданному заданию по тематике ВКР	4	
		- оформление приложений к отчету по практике	4	
		- оформление отчета по практике согласно требований СТО 02069024.101-2013 Работы студенческие. Общие требования и правила оформления.	6	

8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на преддипломной практике.

Технологии наблюдения, информационные технологии, технологии оценки технического состояния и проведения текущего ремонта медицинского оборудования

9. Обеспечение самостоятельной работы обучающихся на преддипломной практике.

По результатам практики обучающийся должен представить отчёт состоящий из 2-х частей:

- обзором медицинского оборудования, с которым обучающийся ознакомился в процессе прохождения практики;
- индивидуального задания, в соответствии с назначением преддипломной практики и выпускной работы.

Примерный перечень приборов и аппаратов для индивидуальных заданий:

8. Наркозно-дыхательные аппараты:
 - аппараты искусственной вентиляции легких; аппараты ингаляционного наркоза;
 - аппараты наркозно-дыхательные универсальные; ингаляторы кислородные; аппараты для электроанестезии.

9. Аппараты и приборы функциональной диагностики:
электрокардиографы, электроэнцефалографы; кардиокомплексы, системы наблюдения, кардиомониторы; кардиоскопы; аппараты ультразвуковой диагностики; реографы.

10. Операционное оборудование:
столы операционные; отсасыватели хирургические; светильники операционные; аппараты для ВЧ-электрохирургии; аппараты для УЗ-хирургии; микроскопы операционные; дефибрилляторы; стимуляторы сердца;

11. Лабораторное и аптечное оборудование:
дистилляторы; шкафы сушильные;
термостаты воздушные, водяные, термобани; компрессоры;
анализаторы (биохимические, гематологические, анализаторы гемостаза);
приборы для электрофореза.

12. Физиотерапевтическое оборудование:
ультразвуковые и лазерные терапевтические аппараты; ингаляторы аэрозольные, ультразвуковые, кислородные; оборудование для парафино- и грязелечения облучатели ртутно-кварцевые;

бальнеологическое оборудование (оборудование для проведения гидрокинезиотерапии);

13. Рентгенодиагностическое и радиологическое оборудование.

14. Магниторезонансные и рентгеновские томографы.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Составление и защита отчета, дифференцированный зачёт.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение преддипломной практики.

а) основная литература:

1. Положение общеуниверситетское по организации практики студентов
2. (ПО-08-2009). - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2009. - 22 с.
3. Студенческие работы. Виды, требования к структуре и содержанию (СТО-12-2012). Стандарт организации. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2012. - 18 с.
4. Студенческие работы. Общие требования к оформлению (СТО-13-2011). Стандарт организации. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. - 32 с.
5. Нормирование и использование метрологических характеристик средств измерений: Нормативно-технические документы, ГОСТ 8.009- 84, РД 50-453-84. Введ. 1993-02-06. - Москва: Из-во стандартов, 1988. - 151 с.

б) дополнительная литература:

1. *ГОСТ Р 50267.0-92 (МЭК 601-1-88). Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности. - Введ. 1993- 01-

07. - Москва: Из-во стандартов, 1993.-211 с.
2. *ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007. Изделия медицинские электрические. Часть 1-Общие требования безопасности. Требования к медицинским электрическим системам. Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2007.
 3. *ГОСТ Р МЭК 60601-2-2-2006. Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к высокочастотным электрохирургическим аппаратам. - Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
 4. *ГОСТ Р МЭК 60601-1-6-2007. Изделия медицинские электрические. Часть 1-6. Общие требования безопасности. Эксплуатационная пригодность - Введ. 2007-29-06. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2007.
 5. *ГОСТ Р МЭК 62220-1-1-2006. Изделия медицинские электрические. Характеристики цифровых приемников рентгеновского изображения. Часть 1. Определение квантовой эффективности регистрации. - Введ. 2007-27-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
 6. *ГОСТ Р 50267.12-2006 (МЭК 60601-2-12: 2001). Изделия медицинские электрические. Часть 2-12. Частные требования безопасности к аппаратам искусственной вентиляции легких для интенсивной терапии. - Введ. 2006-15-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2006.
 7. *ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-2-2: 2001). Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности. Электромагнитная совместимость. Требования и методы испытаний. - Введ. 2005-30-12. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2005.
 8. *ГОСТ Р МЭК 60601-2-44-2005. Изделия медицинские электрические. Часть 2-44. Частные требования безопасности к рентгеновским компьютерным томографам. - Введ. 2005-19-10. - Москва: Госстандарт России: Из-во стандартов, 2005.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение представлено стандартными пакетами лицензионных прикладных программ (текстовый редактор Word, графические AutoCAD, Paint, PowerPoint, табличный Excel), а также программы по компьютерному моделированию физических полей, программы статистической обработки экспериментальных данных.

Научно-техническая библиотека ЛГТУ систематически предоставляет доступ к следующим информационным ресурсам:

1. Электронный каталог библиотеки ЛГТУ.
2. ЭБС ЛГТУ на платформе «Контекстум».
3. ЭБС IPRbooks.
4. ЭБС издательства «Лань».
5. ЭБС BOOK.ru.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
7. ОАО «ЦКБ Бибком».
8. ООО «Ай Пи ЭР Медиа».

*Методическое обеспечение, в том числе и для слабовидящих студентов.

12. Материально-техническое обеспечение преддипломной практики:

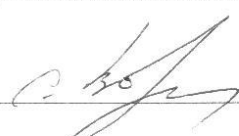
- медицинское оборудование специализированных отделений, учреждений здравоохранения города Липецка;
- компьютерный класс ФТФ.

Для категории маломобильных граждан предусмотрено проведение лекционных занятий в корпусе №9 университета, который оборудован пандусом на входе, а так же лифтами.

Лица с нарушением слуха имеют возможность посещать лекции в аудиториях, оснащенных звукоусиливающей аппаратурой, а так же пользоваться электронными материалами, размещенными в репозитории ЛГТУ.

Для слабовидящих студентов предусмотрены электронные лекционно-методические материалы с укрупненным шрифтом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПООП ВО по направлению подготовки **12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»** и профилю подготовки **«Инженерное дело в медико-биологической практике»**.

Автор  С.В. Воронин

Эксперт  Г.С. Строковский

Программа одобрена на заседании кафедры физики и биомедицинской техники «9» ноября 2018 г., протокол № 2.

Председатель ОПН  С.И.Шарапов

«9» 11 2018 г.