МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по УР
_____ П.К. Хардаев
«___» _____ 2017 г.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

высшего образования по направлению подготовки
12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень магистратуры)

Направленность программы:
«Медико-биологические приборы, аппараты, системы и комплексы»
Форма обучения: очная, очно-заочная
Квалификация (степень) выпускника: магистр
Нормативный срок обучения: 2 года; 2 года 3 месяца

Управление качеством образования:

УЧТЕНО
УКО ВСГУТУ
№ карты _____ Дата регистрации _____
Подпись

Улан-Удэ
2017

Паспорт формирования компетенций составлен в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом основной профессиональной образовательной программы по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»

Паспорт рассмотрен и одобрен:
на заседании кафедры БМТ.ПАПП
«15» апреля 2017 г.,
протокол № 10

Зав. кафедрой _____ Ямпилов С.С.
(подпись)

Паспорт рассмотрен и одобрен:
на заседании метод. комиссии ИПИБ
«16» апреля 2017 г.,
протокол № 7

Председатель метод. комиссии ИПИБ
_____ Григорьева А.И.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1	Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения данной основной профессиональной образовательной программы	3
2	Паспорт общекультурных компетенций	4
3	Паспорт общепрофессиональных компетенций	18
4	Паспорт профессиональных компетенций (по видам профессиональной деятельности)	38
5	Матрица компетенций по дисциплинам основной профессиональной образовательной программы (по видам профессиональной деятельности)	56
6	Лист регистрации изменений и дополнений	59

1. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДАННОЙ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции выпускника, формируемые в процессе освоения данной ООП, определяются на основе ФГОС по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии».

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

Полный состав обязательных общекультурных и общепрофессиональных компетенций выпускника (с краткой характеристикой каждой из них) как совокупный ожидаемый результат образования по завершении освоения ООП, а также состав профессиональных компетенций в соответствии с выбранным видом профессиональной деятельности, представлен в основной профессиональной образовательной программе, а также в Таблице 1

Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ	
Код	Краткое содержание/определение и структура компетенции по видам профессиональной деятельности
1	2
ОБЩЕКУЛЬТУРНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОК)	
ОК-1	Способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере
ОК-2	Способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

ОК-3	Готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ОК-4	Способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК)	
ОПК-1	Способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения
ОПК-2	Способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры
ОПК-3	Способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)
ОПК-4	Способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ОПК-5	Готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК)	
проектно-конструкторская деятельность	
ПК-5	Готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий;
ПК-6	Способностью проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований;
ПК-7	Способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения;

2. ПАСПОРТ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенция ОК – 1

2.1.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК - 1	Способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере

2.1.2. Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Иностранный язык для специальных целей	по разделу 1		
		Знать: соотносить звуковой/ зрительный образ слов по темам «Инженерия», «Высшее образование»; знать структуру утвердительных, вопросительных и отрицательных предложений;	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая
		Уметь читать тексты с полным понимание; составлять план текста; составлять краткий пересказ текста; выполнять перевод текстов, статей; вести беседу на профессиональные темы, соблюдая речевой этикетом повседневного общения;		
		Применять: использовать слова/словосочетания по темам «Инженерия»,		

		«Высшее образование» в диалогической и монологической речи; применять грамматические конструкции активной и пассивной форм глагола; выполнять перевод текстов; выделять ключевые слова/ словосочетания из текста;		аттестация
		по разделу 2		
		Знать: соотносить звуковой/ зрительный образ слов по темам «Материаловедение», «Свойства материалов»;	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь определять тему, главную мысль, структуру и основные детали оригинального текста по специальности, отражающего пройденные в курсе темы, при чтении его без словаря (ознакомительное чтение); владеть всеми видами чтения литературы по широкому профилю специальности с целью извлечения профессиональной информации как главной, так и второстепенной.		
		Применять логически и правильно в грамматическом и орфографическом отношениях строить письменные высказывания на заданные темы; определять тему, главную мысль, структуру и основные детали оригинального текста по специальности, отражающего пройденные в курсе темы, при чтении его без словаря (ознакомительное чтение);		
2	Биотехнические системы и технологии	*Знать* соотносить звуковой/зрительный образ слов по темам «Биотехнические системы и технологии», «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»; *Уметь* читать паспорта медицинских аппаратов с полным пониманием; составлять план паспорта; составлять краткий пересказ паспорта; выполнять перевод текстов, статей; вести беседу на профессиональные темы «Медицинские приборы, аппараты и системы», соблюдая речевой этикетом повседневного общения; *Применять* логически и правильно в грамматическом и орфографическом отношениях строить письменные высказывания на темы по медицинской технике; определять тему, главную мысль, структуру и основные детали оригинального текста по специальности «Биотехнические системы и технологии», отражающего пройденные в курсе темы, при чтении его без словаря (ознакомительное чтение);	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Защита индивидуальных заданий, Текущий контроль, Итоговая аттестация

2.1.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровень	Этапы формирования компетенций ОК-1					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.3	Иностранный язык для специальных целей	Б	+					

2	О.10	Биотехнические системы и технологии	П		+				

2.2. Компетенция ОК – 2

2.2.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК - 2	Способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом

2.2.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	по разделу 1		
		Знать сущность, функции и принципы маркетинга, его роль в практической деятельности организации; описывать методы сбора маркетинговой информации, их сущность и область применения; знать алгоритм сегментирования рынка, признаки сегментирования, модели поведения потребителя, понятия рыночной ниши и рыночного окна;	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита ИЗ. Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между уровнями товара, основными характеристиками ассортимента товара, фазами жизненного цикла товара, основными факторами конкурентоспособности товара, основными товарными стратегиями фирмы; определять маркетинговые подходы к формированию цены товара, основные виды цен, методы расчета цены, маркетинговые ценовые стратегии; определять виды каналов сбыта, специфику прямого и косвенного сбыта, характеристики каналов сбыта, виды посредников и их особенности, стратегии товародвижения; характеристики каналов распределения, особенности различных типов посредников, организационные формы каналов распределения и их основные характеристики; классифицировать функции и виды рекламы, особенности применения, методы стимулирования сбыта, особенности личных продаж как средства коммуникации, виды прямого маркетинга и сферы их применения, виды мероприятий связей с общественностью; уровни товара, ос-		

		новные характеристики ассортимента товара, фазы жизненного цикла товара, основные факторы конкурентоспособности товара, основные товарные и марочные стратегии фирмы;		
		Применять: портфельный анализ маркетинговой стратегии; выбирать маркетинговую стратегию предприятия; стратегию роста, позиционирования; проводить маркетинговые исследования, сбор маркетинговой информации; уметь рассчитать цену товара, точку безубыточности; анализировать специфику прямого и косвенного сбыта товаров, виды посредников и их особенности; сравнивать различные виды каналов сбыта товаров; сравнивать виды маркетинговых исследований, их достоинства и недостатки; анализировать особенности применения различных видов рекламы и методов стимулирования сбыта товаров; выявлять и формулировать проблемы конкурентной борьбы, выбора и оптимизации рыночной стратегии; предлагать в устной и письменной форме решения комплексных проблем состояния и перспектив окружающей маркетинговой среды; обобщать причины и последствия товарной и ценовой политики предприятия; систематизировать подходы и принципы применения различных видов маркетинговых коммуникаций; оценивать роль процессного подхода в управлении маркетингом на предприятии; оценивать деловые и финансовые возможности предприятия; оценивать конкурентные ситуации и динамику активности предприятий-производителей медико-технического профиля; аргументировать оптимальность выбора методов маркетинговых исследований.		
		по разделу 2		
		Знать сущность понятия «менеджмент»; цели и задачи менеджмента в организации; основные категории менеджмента; основные закономерности менеджмента; сущность понятия «менеджер организации», основные требования, предъявляемые к менеджеру орга-		

		низации, сложившиеся в теории и практике менеджмента представления о роли (ролях) менеджера в организации и основанных на этих ролях типах поведения; *знать* сущность понятия организации как объекта управления, свойства, присущие организациям как объектам управления, классификацию организаций как объектов управления по различным признакам; основные элементы внешней и внутренней среды организации; *знать* сущность и классификацию принципов в менеджменте, используемых в менеджменте и определяющих основные требования к системе, структуре и организации управления, имена и вклад деятелей науки в области формирования принципов менеджмента; *Уметь проводить различие* между субъектом и объектом управления; выявлять факторы внешней и внутренней среды организации; *объяснять* сущность понятия «система», основные свойства систем, суть представления об организации как о системе управления, сущность системного подхода к организации управления; *устанавливать* взаимосвязь между формами организации системы менеджмента и их содержанием; *понимать* суть и этапы деловой карьеры, виды карьеры, особенности управления деловой карьерой, формы планирования карьеры, используемые в разных странах; *Применять*: принципы менеджмента на практике и проектировать системы управления в соответствии с принципами менеджмента; *применять* основные методы принятия управленческих решений; *моделировать* процесс коммуникаций и использовать коммуникации для эффективного достижения управленческих решений; *формировать* кадровую политику, основные направления кадрового планирования в организации, управление служебно-профессиональным продвижением персонала в организации; *применять* на практике организацию деловых бесед, совещаний, переговоров, личного времени	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита ИЗ. Итоговая аттестация

		менеджера; *анализировать,* систематизировать, классифицировать административные методы управления, идентифицировать конкретные методы, средства и инструменты относительно различных методов менеджмента, и, в частности, относительно административных методов управления;, систематизировать, классифицировать методы управления, в частности, экономические, соотносить конкретные способы, средства и инструменты с методами менеджмента; *устанавливать* взаимосвязи потребностей с возможностями их удовлетворения; *анализировать* работу кадровой службы, службы по управлению персоналом, эффективность организационной структуры службы управления персоналом на предприятии; *соотносить* термины делового общения и их определения, деловые стили и типы слушателей с их характеристиками, *выявлять и формулировать* проблемы и причины возникновения конфликтов, предлагать процедуры и методы разрешения конфликтов; *систематизировать* подходы и принципы применения различных форм и методов управления; *предлагать* в устной и письменной форме решения комплексных проблем управления предприятием; *оценивать* эффективность принятых и принимаемых управленческих решений; *оценивать* текущую стратегию предприятия, анализировать портфель продукции, дать оценку выбранной стратегии; *прогнозировать* долгосрочное качественно определенное направление развития организации; *аргументировать* оптимальность выбора административных, экономических, социально-психологических, сетевых, балансовых методов менеджмента по отношению к управляемой подсистеме.		
2	НИР	*Знать* методику проведения научно-исследовательской работы; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов. *Уметь* планировать свою научно-	Самостоятельная	Защита промежуточного отчета,

		исследовательскую работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научным руководителем результаты научных исследований. *Применять* математические методы для обработки медико-биологических данных; применять специальное программное обеспечение для автоматизированного проектирования приборов.	работа	Защита итогового отчета
3.	Государственная итоговая аттестация	*Знать* методику проведения научно-исследовательских и проектных работ; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов; сущность понятия «менеджмента»; цели и задачи менеджмента в организации; основные категории менеджмента; основные закономерности менеджмента; основные требования, предъявляемые к менеджеру организации, *Уметь* планировать свою научно-исследовательскую и проектную работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научными коллегами результаты научных исследований. *Уметь* использовать принципы менеджмента на практике и проектировать системы управления в организации соответствии с принципами менеджмента; *Применять* основные методы принятия управленческих решений; *моделировать* процесс коммуникаций и использовать коммуникации для эффективного достижения управленческих решений; *формировать* кадровую политику, основные направления кадрового планирования в организации, управление служебно-профессиональным продвижением персонала в организации; *применять* на практике организацию деловых бесед, совещаний, переговоров, личного времени менеджера; *анализировать*, систематизировать, классифицировать административные методы управления, идентифицировать конкретные методы, средства и инструменты относительно различных методов менеджмента, и, в частности, относи-	Самостоятельная работа	Государственный экзамен. Защита ВКР

		тельно административных методов управления;, систематизировать, классифицировать методы управления, в частности, экономические, соотносить конкретные способы, средства и инструменты с методами менеджмента;		

2.2.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОК-2					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.4	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	Б	+					
2	ПР.4.2	НИР	С		+				
3	ГИА	Государственная итоговая аттестация	П						+

3.1. Компетенция ОК – 3

2.3.1. Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК - 3	Готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности

2.3.2. Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий	*Знать* определение понятию «биотехнические системы и технологии»; определять цели и задачи дисциплины; перечислять основные этапы создания медицинских аппаратов; знать структурные схемы медицинских аппаратов; классифицировать различные медицинские приборы, аппараты и системы; анализировать состояние и перспективы развития медицинских аппаратов.	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита практических работ, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между различными медицинскими аппаратами; объяснять назначение основных блоков медицинских аппаратов; сравнивать и противопоставлять один метод лечения медицинскими аппара-		

		тами с другими; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов по медицинским аппаратам; обсуждать перспективы развития медицинских аппаратов и систем.		
		Применять: формировать навыки работы с медицинскими аппаратами; организовать работу по лечению пациентов аппаратами использующие электрические токи и магнитные поля; выбирать аппараты для лечения различных заболеваний.		
2	Философские проблемы науки и техники	*Знать:* воспроизводить основные подходы к определению понятий наука, научное знание; определить роль науки и техники в развитии общества; называть отличительные признаки науки и техники;	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль. Диспут. Защита ИЗ. Итоговая аттестация
		Уметь: проводить различие между эмпирическим и теоретическим уровнями исследования; определить цель и задачи науки; классифицировать науки; знать основные проблемы философии техники,		
		Применять: выбирать соответствующие формы и методы научного исследования; выбирать критерии, предъявляемые к теме научного исследования; применять общелогические методы исследования; владеть основами современных знаний в области взаимоотношений и взаимовлияния философии и техники; определять цель и задачи своего исследования; сравнивать и противопоставлять подходы к решению поставленной в работе проблемы; систематизировать научную информацию по поставленной в работе проблеме; анализировать мировоззренческие и методологические проблемы, возникающие на современном этапе развития техники; выявлять и формулировать исследовательские проблемы; предлагать в устной и письменной фирме решения комплексных научно-исследовательских проблем; систематизировать подходы и методы исследования, используемые в		

		научно-исследовательской работе; раскрывать место и роль техники в социокультурном контексте; оценивать роль общелогических, теоретических и эмпирических методов исследования; оценивать структуру научного исследования; аргументировать оптимальность выбора соответствующих методов для решения конкретной задачи; формулировать выводы по результатам теоретико-экспериментальных исследований; оценивать эффективность внедрения научно-исследовательских разработок; давать социальную оценку техники.		
3	Современные искусственные биотехнические системы	*Знать* определение современным искусственным БТС; перечислять основные технические характеристики систем; знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики.	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между искусственными биотехническими системами; анализировать нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий; выявлять и формулировать проблемы развития искусственных БТС в медицине; оценивать роль искусственных БТС в медицине; прогнозировать перспективы развития искусственных биотехнических систем; обсуждать перспективы развития искусственного моделирования функциональных систем организма; предлагать новые схемотехнические решения.		
		Применять на практике искусственные биотехнические системы; использовать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия; позиционировать себя как специалиста в области медицинской техники; владеть навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов.		

4	Учебная практика	*Знать* структуру предприятия и организации; номенклатуру выпускаемой продукции или предоставляемых услуг; должностные инструкции инженера по обслуживанию медицинской техники; структуру службы по обслуживанию медицинской техники; структуру отделов по проектированию медицинской техники.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по учебной практике
		Уметь работать в коллективе предприятия; работать с технической документацией биомедицинской аппаратуры (БМА); работать с производственными ТУ; ориентироваться в структуре предприятия.		
		Владеть первоначальными навыками работы с БМА; первоначальными навыками разработки БМА, ТУ и др.; первоначальными навыками проектирования БМА.		
5	Производственная практика	*Знать* функции подразделений предприятия; функции отделов и лабораторий предприятия; функции отдела технического контроля; функции отделов по проектированию медицинской техники; обеспеченность проектного отдела приборами и ТУ; номенклатуру НД в отделе проектирования медицинской аппаратуры.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по производственной практике
		Уметь работать с современной медицинской техникой на предприятии; разрабатывать единичную медицинскую технику, требуемую на предприятии; проводить монтаж сборочных единиц и блоков медицинской техники; использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства.		
		Владеть навыками разработки медицинской техники и		

		продукции, производимые предприятием; навыками оформления технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения; навыками настройки технологического и испытательного оборудования; навыками технического обслуживания и ремонта медицинской техники.		
6	Преддипломная практика	*Знать* местоположение интересующей информации; методы научного исследования при выполнении индивидуального задания; методы лабораторных работ; расположение медицинского, технологического, измерительного и другого оборудования на предприятии.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по преддипломной практике
		Уметь использовать лабораторное оборудование при выполнении; индивидуального задания; использовать НТД предприятия при выполнении НИР и индивидуального задания; анализировать полученные результаты исследования; выявлять ошибки и неточности результатов полученных в процессе лабораторных и производственных работ.		
		Владеть производственной методикой обработки результатов измерения и испытания; навыками и работ на испытательных, медицинских оборудованиях; навыками подготовки к работе технологического, испытательного, медицинского оборудования.		

2.3.3. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисципли	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОК-3					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр

	ны								
1	О.1	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий	Б	+					
2	О.2	Философские проблемы науки и техники	Б	+					
3	О.7	Современные искусственные биотехнические системы	С		+				
4	ПР.1	Учебная практика	П			+			
5	ПР.2	Производственная практика	П			+			
6	ПР.3	Преддипломная практика	П						+

3.2. Компетенция ОК - 4

2.4.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОК - 4	Способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности

2.4.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии	*Знать* навыки проведения анализа для определения существующих проблем в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи) основные проблемы в сфере разработки и применения научной методологии биомедицинских исследований, сущность и задачи научных исследований в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), методологию проведении медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследования.	Практикум, Самостоятельная работа	Защита практических работ. Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь выбирать наиболее адекватные поставленным задачам методы проведения исследований и средства решения актуальных проблем, применять навыки профессиональной ориентации в биотехническом секторе рынка научного труда, применять методы анализа объектов и явлений, делать научно-обоснованные выводы.		
		Применять грамотно информационно-поисковые системы для организации работ по стандартизации и лицензированию, обрабаты-		

		вать, систематизировать и организовать хранение собранной информации, находить пути решения проблем в предметной области и быть готовым нести персональную ответственность.		
2	Философские проблемы науки и техники	*Знать:* воспроизводить основные подходы к определению понятий наука, научное знание; определить роль науки и техники в развитии общества; называть отличительные признаки науки и техники; *Уметь:* проводить различие между эмпирическим и теоретическим уровнями исследования; определить цель и задачи науки; классифицировать науки; знать основные проблемы философии техники, *Применять*: выбирать соответствующие формы и методы научного исследования; выбирать критерии, предъявляемые к теме научного исследования; применять общелогические методы исследования; владеть основами современных знаний в области взаимоотношений и взаимовлияния философии и техники; определять цель и задачи своего исследования; сравнивать и противопоставлять подходы к решению поставленной в работе проблемы; систематизировать научную информацию по поставленной в работе проблеме; анализировать мировоззренческие и методологические проблемы, возникающие на современном этапе развития техники; выявлять и формулировать исследовательские проблемы; предлагать в устной и письменной фирме решения комплексных научно-исследовательских проблем; систематизировать подходы и методы исследования, используемые в научно-исследовательской работе; раскрывать место и роль техники в социокультурном контексте; оценивать роль общелогических, теоретических и эмпирических методов исследования; оценивать структуру научного исследования; аргументировать оптимальность выбора соответствующих методов для решения конкретной задачи; формулиро-	Практикум, Самостоятельная работа	

		вать выводы по результатам теоретико-экспериментальных исследований; оценивать эффективность внедрения научно-исследовательских разработок; давать социальную оценку техники.		

2.4.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОК-4					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.6	Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии	Б	+					
2	О.2	Философские проблемы науки и техники	С	+					

3. ПАСПОРТ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ОПК – 1

3.1.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 1	Способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

3.1.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий	*Знать* определение понятию «биотехнические системы и технологии»; определять цели и задачи дисциплины; перечислять основные этапы создания медицинских аппаратов; знать структурные схемы медицинских аппаратов; классифицировать различные медицинские приборы, аппараты и системы; анализировать состояние и перспективы развития медицинских аппаратов.	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита практических работ, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между различными медицинскими аппаратами; объяснять назначение основных блоков медицинских аппаратов; сравнивать и противопоставлять один метод лечения медицинскими аппаратами с другими; использовать библиотечные каталоги и интер-		

		нет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов по медицинским аппаратам; обсуждать перспективы развития медицинских аппаратов и систем.		
		Применять: формировать навыки работы с медицинскими аппаратами; организовать работу по лечению пациентов аппаратами использующие электрические токи и магнитные поля; выбирать аппараты для лечения различных заболеваний.		
2	Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии	*Знать* навыки проведения анализа для определения существующих проблем в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи) основные проблемы в сфере разработки и применения научной методологии биомедицинских исследований, сущность и задачи научных исследований в области биотехнических систем и технологий (включая биомедицинские и экологические задачи), методологию проведении медико-биологических, экологических и эргономических экспериментов, сбор, обработка, систематизация и анализ результатов исследования.	Практикум, Самостоятельная работа	Защита практических работ Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь выбирать наиболее адекватные поставленным задачам методы проведения исследований и средства решения актуальных проблем, применять навыки профессиональной ориентации в биотехническом секторе рынка научного труда, применять методы анализа объектов и явлений, делать научно-обоснованные выводы.		
		Применять грамотно информационно-поисковые системы для организации работ по стандартизации и лицензированию, обрабатывать, систематизировать и организовать хранение собранной информации, находить пути реше-		

		ния проблем в предметной области и быть готовым нести персональную ответственность.		
3	Биотехнические системы и технологии	по разделу 1		
		Знать классифицировать биотехнические системы, задачи; описывать основные сведения по системному подходу; перечислять общие проблемы синтеза биотехнических систем.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Защита индивидуальных заданий, Текущий контроль, Итоговая аттестация
		Уметь исследовать биотехнические информационно-измерительные системы медицинского назначения; анализировать биологические процессы и системы		
		Применять: оценивать уровень сложности биотехнических моделей; разрабатывать методы инженерного проектирования биотехнических систем.		
		по разделу 2		
		Знать описание радиоэлектронные средства в составе биотехнических систем; определять области проектирования элементов, узлов и систем БТС.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Защита индивидуальных заданий, Текущий контроль, Итоговая аттестация
		Уметь проводить анализ и оценку уровня развития систем телемедицины и их современные характеристики; оценивать эффективность радиоэлектронных средств передачи информации в составе биотехнических систем;		
		Применять автоматизацию элементов, узлов и систем БТС; посредством средств компьютерных технологий проводить вывод обобщенных параметров объектов проектирования.		
4	Современные приборы, аппараты для диагностики	по разделу 1		
		Знать классификацию аппаратов; описывать конструкцию аппаратов.	Лекционные занятия Практикум, Самостоятельная	Текущий контроль, Защита индивидуальных зада-
		Уметь проводить различие между аппаратами; определять погрешности измерения биопотенциалов: понимать электрические свойства диа-		

		гностической аппаратуры.	работа	ний, Итоговая аттестация
		Применять методы для регистрации биопотенциалов; выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты преобразователей; анализировать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники; проектировать новые схемотехнические решения диагностической аппаратуры; формировать базовые элементы средств съема информации; решать вопросы согласования методов съёма диагностической информации с электронной контрольно-измерительной аппаратурой.		
		по разделу 2		
		Знать классификацию приборов; описывать общие принципы работы анализаторов	Лекционные занятия Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между диагностическими приборами; выбирать структуру проведения диагностики; рассчитывать характеристики приборов;		
		Применять методы измерения излучения; анализировать эффективность измерения относительного распределения энергии электрических колебаний; оценивать характеристики диагностических приборов.		

3.3.1. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОПК-1					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.1	История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий	Б	+					
2	О.6	Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии	Б	+					
3	О.10	Биотехнические системы и технологии	С		+				

4	А.2.1	Современные приборы, аппараты для диагностики	П					+	

3.2. Компетенция ОПК – 2

3.2.1. Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 2	Способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры

3.2.2. Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Математическое моделирование биологических процессов и систем.	по разделу 1		
		Знать цели и задачи моделирования; классификацию видов моделирования; общие принципы и методы математического моделирования; возможные варианты решения задач моделирования биологических процессов и систем	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь исследовать биологический объект как сложную систему; анализировать биологические процессы и системы; выбирать оптимальные методы и методики изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований.		
		Применять навыки оценивания уровня сложности биотехнических моделей; методов синтеза статистических медико-биологических моделей; навыков организации и проведения медико-биологических и эргономических исследований.		
		по разделу 2		
		Знать модели динамических процессов и систем; области применения динамических моделей; уровень развития динамических биотехнических систем и моделей с целью их совершенствования.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь оценивать эффективность методов исследований моделей динамических систем;		

		посредством средств компьютерных технологий проводить работоспособность численных методов решения математических моделей на основе дифференциальных уравнений.		
		Применять навыки расчёта базовых, классических моделей биотехнических систем; навыков автоматизации при анализе сигналов ЭКГ		
2	Математическое моделирование процессов и систем диагностики	*Знать* классификацию методы моделирования, знать структуру математических моделей, этапы построения математических моделей, уровень развития медицинских аппаратов и систем для диагностики;	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь разрабатывать математические модели биологических систем, проверять адекватность математических моделей, анализировать модели биологических систем и технических систем диагностики, сравнивать и противопоставлять методы моделирования различных систем;		
		Применять организовать работу по проведению обследования объекта моделирования, разрабатывать математические модели процессов и систем диагностики.		

3.2.3. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОПК-2					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.9	Математическое моделирование биологических процессов и систем	Б		+				
2	А.2.4	Математическое моделирование процессов и систем диагностики	П					+	

3.3. Компетенция ОПК - 3

3.3.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 3	Способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)

3.3.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	по разделу 1		
		Знать сущность, функции и принципы маркетинга, его роль в практической деятельности организации; описывать методы сбора маркетинговой информации, их сущность и область применения; знать алгоритм сегментирования рынка, признаки сегментирования, модели поведения потребителя, понятия рыночной ниши и рыночного окна;	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий. Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между уровнями товара, основными характеристиками ассортимента товара, фазами жизненного цикла товара, основными факторами конкурентоспособности товара, основными товарными стратегиями фирмы; определять маркетинговые подходы к формированию цены товара, основные виды цен, методы расчета цены, маркетинговые ценовые стратегии; определять виды каналов сбыта, специфику прямого и косвенного сбыта, характеристики каналов сбыта, виды посредников и их особенности, стратегии товародвижения; характеристики каналов распределения, особенности различных типов посредников, организационные формы каналов распределения и их основные характеристики; классифицировать функции и виды рекламы, особенности применения, методы стимулирования сбыта, особенности личных продаж как средства коммуникации, виды прямого маркетинга и сферы их применения, виды мероприятий связей с общественностью; уровни товара, основные характеристики ассортимента товара, фазы жизненного цикла товара, основные факторы конкурентоспособности товара, основные товарные и марочные стратегии фирмы;		
		Применять: портфельный анализ маркетинговой стратегии; выби-		

		рать маркетинговую стратегию предприятия; стратегию роста, позиционирования; проводить маркетинговые исследования, сбор маркетинговой информации; уметь рассчитать цену товара, точку безубыточности; анализировать специфику прямого и косвенного сбыта товаров, виды посредников и их особенности; сравнивать различные виды каналов сбыта товаров; сравнивать виды маркетинговых исследований, их достоинства и недостатки; анализировать особенности применения различных видов рекламы и методов стимулирования сбыта товаров; выявлять и формулировать проблемы конкурентной борьбы, выбора и оптимизации рыночной стратегии; предлагать в устной и письменной форме решения комплексных проблем состояния и перспектив окружающей маркетинговой среды; обобщать причины и последствия товарной и ценовой политики предприятия; систематизировать подходы и принципы применения различных видов маркетинговых коммуникаций; оценивать роль процессного подхода в управлении маркетингом на предприятии; оценивать деловые и финансовые возможности предприятия; оценивать конкурентные ситуации и динамику активности предприятий-производителей медико-технического профиля; аргументировать оптимальность выбора методов маркетинговых исследований.		
		по разделу 2		
		Знать сущность понятия «менеджмент»; цели и задачи менеджмента в организации; основные категории менеджмента; основные закономерности менеджмента; сущность понятия «менеджер организации», основные требования, предъявляемые к менеджеру организации, сложившиеся в теории и практике менеджмента представления о роли (ролях) менеджера в организации и основанных на этих ролях типах поведения; *знать* сущность понятия организации	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита ИЗ. Итоговая аттестация

		как объекта управления, свойства, присущие организациям как объектам управления, классификацию организаций как объектов управления по различным признакам; основные элементы внешней и внутренней среды организации; *знать* сущность и классификацию принципов в менеджменте, используемых в менеджменте и определяющих основные требования к системе, структуре и организации управления, имена и вклад деятелей науки в области формирования принципов менеджмента;		
		Уметь проводить различие между субъектом и объектом управления; выявлять факторы внешней и внутренней среды организации; *объяснять* сущность понятия «система», основные свойства систем, суть представления об организации как о системе управления, сущность системного подхода к организации управления; *устанавливать* взаимосвязь между формами организации системы менеджмента и их содержанием; *понимать* суть и этапы деловой карьеры, виды карьеры, особенности управления деловой карьерой, формы планирования карьеры, используемые в разных странах;		
		Применять: принципы менеджмента на практике и проектировать системы управления в соответствии с принципами менеджмента; *применять* основные методы принятия управленческих решений; *моделировать* процесс коммуникаций и использовать коммуникации для эффективного достижения управленческих решений; *формировать* кадровую политику, основные направления кадрового планирования в организации, управление служебно-профессиональным продвижением персонала в организации; *применять* на практике организацию деловых бесед, совещаний, переговоров, личного времени менеджера; *анализировать*, систематизировать, клас-		

		сифицировать административные методы управления, идентифицировать конкретные методы, средства и инструменты относительно различных методов менеджмента, и, в частности, относительно административных методов управления;, систематизировать, классифицировать методы управления, в частности, экономические, соотносить конкретные способы, средства и инструменты с методами менеджмента; *устанавливать* взаимосвязи потребностей с возможностями их удовлетворения; *анализировать* работу кадровой службы, службы по управлению персоналом, эффективность организационной структуры службы управления персоналом на предприятии; *соотносить* термины делового общения и их определения, деловые стили и типы слушателей с их характеристиками, *выявлять и формулировать* проблемы и причины возникновения конфликтов, предлагать процедуры и методы разрешения конфликтов; *систематизировать* подходы и принципы применения различных форм и методов управления; *предлагать* в устной и письменной форме решения комплексных проблем управления предприятием; *оценивать* эффективность принятых и принимаемых управленческих решений; *оценивать* текущую стратегию предприятия, анализировать портфель продукции, дать оценку выбранной стратегии; *прогнозировать* долгосрочное качественно определенное направление развития организации; *аргументировать* оптимальность выбора административных, экономических, социально-психологических, сетевых, балансовых методов менеджмента по отношению к управляемой подсистеме.		
2	Производственная практика	*Знать:* -функции подразделений предприятия;	Выполнение индивидуального задания. Подготовка	Защита отчета по производственной практике

		-функции отделов и лабораторий предприятия; -функции отдела технического контроля; -функции отделов по проектированию медицинской техники; -обеспеченность проектного отдела приборами и ТУ; -номенклатуру НД в отделе проектирования медицинской аппаратуры. *Уметь:* -работать с современной медицинской техникой на предприятии; -разрабатывать единичную медицинскую технику, требуемую на предприятии; -проводить монтаж сборочных единиц и блоков медицинской техники; -использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства. *Владеть:* -навыками разработки медицинской техники и продукции, производимые предприятием; -навыками оформления технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы биотехнического, медицинского и экологического назначения; -навыками настройки технологического и испытательного оборудования; -навыками технического обслуживания и ремонта медицинской техники.	отчета	
3	Преддипломная практика	*Знать:* -местоположение интересующей информации; -методы научного исследования при выполнении индивидуального задания; -методы лабораторных ра-	Выполнение индивидуального задания. Подготовка отчета	Защита отчета по преддипломной практике

		бот; -расположение медицинского, технологического, измерительного и другого оборудования на предприятии. *Уметь:* -использовать лабораторное оборудование при выполнении индивидуального задания; -использовать НТД предприятия при выполнении НИР и индивидуального задания; -анализировать полученные результаты исследования; -выявлять ошибки и неточности результатов полученных в процессе лабораторных и производственных работ. *Владеть:* -производственной методикой обработки результатов измерений и испытаний; -навыками работы на испытательных и медицинских оборудованиях; -навыками подготовки к работе технологического, испытательного, медицинского оборудования.		

3.3.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОПК-3					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.4	Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля	Б		+				
2	ПР.2	Производственная практика	С			+			
3	ПР.3	Преддипломная практика	П					+	

3.4. Компетенция ОПК - 4

3.4.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 4	Способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области

3.4.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Современные искусственные биотехнические системы	*Знать* определение современным искусственным БТС; перечислять основные технические характеристики систем; знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики.	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между искусственными биотехническими системами; анализировать нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий; выявлять и формулировать проблемы развития искусственных БТС в медицине; оценивать роль искусственных БТС в медицине; прогнозировать перспективы развития искусственных биотехнических систем; обсуждать перспективы развития искусственного моделирования функциональных систем организма; предлагать новые схемотехнические решения.		
		Применять на практике искусственные биотехнические системы; использовать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия; позиционировать себя как специалиста в области медицинской техники; владеть навыками использования стандартов и других нормативных и справочных материалов.		
2.	Основы конструирования медицинских аппаратов	***на уровне знаний:*** • *знать* основы конструирования медицинских аппаратов; • *знать* основные требования проектно-конструкторской	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль 1.2, Защита практических работ.

		документации*;* • *знать* основные методы конструирования*;* ***на уровне умения:*** • *уметь* использовать новые системы автоматизированного проектирования при проектировании медицинских аппаратов; • *самостоятельно* приобретать новые требования по конструированию медицинских приборов и аппаратов; • *анализировать* новые тенденции по решению проблем медицинских приборов, аппаратов и систем; • *использовать* научно-техническую и патентную литературу при разработке принципиально новых аппаратов медицинского назначения*;* ***на уровне применения:*** • *использовать* новые разработки и новые материалы при проектировании и конструировании медицинских аппаратов и систем; • *формировать* навыки конструирования медицинских аппаратов с использованием новых систем САПР*;* • *анализировать* состояние и перспективы развития медицинской электронной техники;		Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
3	Методы и средства диагностики, ремонта и испытаний медицинских приборов и аппаратов	*Знать*: воспроизводить основные понятия в области технического обслуживания и ремонта; определять цели и задачи ремонта и испытания медицинских приборов и аппаратов; перечислить основные средства диагностики, ремонта и испытания медицинских приборов; знать алгоритм нахождения неисправности медицинской электронной техники; классифицировать медицинские приборы; проводить различие между различными видами поиска неисправностей; объяснять виды ремонта и испытаний медицинских приборов.	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация

		Уметь организовать работу по поиску неисправности медицинской электронной техники; формировать навыки поиска неисправностей медицинской электронной техники; выбирать инструменты для поиска неисправностей медицинской электронной техники; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов; вычислять основные параметры электрических схем; анализировать состояние и перспективы электроники, измерительной и вычислительной техники; сравнивать и противопоставлять один вид поиска неисправности с другими; обсуждать перспективы развития медицинских приборов. *Применять:* выявлять и формулировать проблемы медицинской техники; предлагать в устной и письменной форме решения проблем медицинских приборов; оценивать роль диагностики медицинской электронной техники; оценивать уровень развития медицинских приборов; прогнозировать перспективу развития медицинских приборов		
4.	Государственная итоговая аттестация	*Знать* современные исскуственные биотехнические системы и самостоятельно приобретать знания по исскуственным органам; основы конструирования медицинских аппаратов; основные требования проектно-конструкторской документации*;* основные понятия в области технического обслуживания и ремонта медицинских приборов, аппаратов и систем; определять цели и задачи ремонта и испытания медицинских приборов и аппаратов; перечислить основные средства диагностики, ремонта и испытания медицинских приборов; *Уметь* формулировать проблемы развития искусственных биотехнических систем в медицине; оценивать роль искусственных	Самостоятельная работа	Государственный экзамен Защита ВКР

		БТС в медицине; прогнозировать перспективы развития искусственных биотехнических систем; организовать работу по поиску неисправности медицинской электронной техники; формировать навыки поиска неисправностей медицинской электронной техники; выбирать инструменты для поиска неисправностей медицинской электронной техники; • *Применять* на практике искусственные биотехнические системы; выбирать исскуственные биотехнические системы с учетом физиологических характеристик объектов*;* навыки конструирования медицинских аппаратов и систем; методы поиска немсправностей медицинских приборов и аппаратов*;*		

3.2.1. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОПК-4					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.7	Современные искусственные биотехнические системы	Б	+					
2	О.8	Основы конструирования медицинских аппаратов	Б	+					
3	О.14	Методы и средства диагностики, ремонта и испытаний медицинских приборов и аппаратов	С				+		
4	ГИА	Государственная итоговая аттестация							+

3.5. Компетенция ОПК - 5

3.5.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ОПК - 5	Готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

3.5.2 Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Методы математической обработки медико-биологических данных	по разделу 1		
		Знать определение цифровому фильтру как системы; определять схемы цифровых фильтров; перечислить мето-		

		ды математической обработки; знать базовые методы обработки медико-биологических данных и их применение в медицине и биологии;	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь классифицировать апертурные искажения; проводить различие между АЦП и ЦАП; позиционировать себя как специалиста в области медицинской техники; оценивать роль компьютерных технологий в обработке медико-биологических данных; оценивать перспективы развития телемедицины; прогнозировать перспективы развития методов обработки.		
		Применять на практике методы обработки медико-биологических данных; использовать математические методы для решения практических задач; анализировать состояние и перспективы развития математических методов в медицине;		
		по разделу 2		
		Знать определять современное состояние и перспективы развития медицинской техники; перечислять критерии оптимизации технологии выполнения медицинского эксперимента; описывать алгоритмическое и программное обеспечение медико-биологических исследований; описывать задачи и методы анализа медико-биологических данных.	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между методами анализа медико-биологических данных; определять цели и задачи прикладного программного обеспечения для автоматизированных диагностических, терапевтических и лабораторных систем и комплексов; прогнозировать уровень практической реализации компьютерных технологий в медико-биологических исследованиях; объяснять структуру построения алгоритма обработки медико-биологических данных.		

		Применять: обсуждать перспективы развития возможности математического моделирования функциональных систем организма; выявлять и формулировать проблемы развития компьютерных технологий в медицине; предлагать в устной и письменной форме решения методов обработки медико-биологических данных;		
2	Планирование научного эксперимента	*Знать* понятие «планирование эксперимента»; определять цели и задачи планирование научного эксперимента; перечислить основные этапы планирования эксперимента; знать порядок составления плана эксперимента	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь классифицировать планы многофакторного эксперимента; проводить различие планов эксперимента с различными факторами; объяснять этапы планирования эксперимента; организовать работу по проведению опытов влияния различных факторов на организм человека; формировать навыки разработки плана многофакторного эксперимента; выбирать значения критерия Кохрена и критерия Фишера и коэффициента Стьюдента; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов для разработки плана многофакторного эксперимента; проверять адекватность математических моделей;		
		Применять: анализировать правильность составления матрицы эксперимента; сравнивать различные планы экспериментов; обсуждать выбор математической модели; выявлять и формулировать входные и выходные переменные и область эксперимента; предлагать в устной и письменной форме планы многофакторного эксперимента; оценивать различные методы анализа экспериментов; оценивать выбор критерия оптимальности.		

3	Математическое моделирование процессов и систем диагностики	*Знать* классификацию методы моделирования, знать структуру математических моделей, этапы построения математических моделей, уровень развития медицинских аппаратов и систем для диагностики; *Уметь* разрабатывать математические модели биологических систем, проверять адекватность математических моделей, анализировать модели биологических систем и технических систем диагностики, сравнивать и противопоставлять методы моделирования различных систем; *Применять* организовать работу по проведению обследования объекта моделирования, разрабатывать математические модели процессов и систем диагностики.	Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
4	НИР	*Знать* методику проведения научно-исследовательской работы; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов. *Уметь* планировать свою научно-исследовательскую работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научным руководителем результаты научных исследований. *Применять* математические методы для обработки медико-биологических данных; применять специальное программное обеспечение для автоматизированного проектирования приборов.	Самостоятельная работа	Защита промежуточного отчета, Защита итогового отчета
5	Государственная итоговая аттестация	*Знать:* основные направления и проблемы конструирования аппаратуры; основные этапы конструирования; основные требования и факторы влияющие на конструкцию; классифицировать основные принципы конструирования электронных аппаратов; *уметь*: оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;	Самостоятельная работа	Государственный экзамен Защита ВКР

		Применять: знания для проектирования и конструирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского с учетом заданных требований;		

3.5.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ОПК-5					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.5	Методы математической обработки медико-биологических данных	Б	+					
2	О.11	Планирование научного эксперимента	Б		+				
3	А.2.4	Математическое моделирование процессов и систем диагностики	С					+	
4	ПР.4	НИР	П					+	
5	ГИА	Государственная итоговая аттестация	П						+

4. ПАСПОРТ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Компетенция ПК – 5

4.1.1 Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК - 5	Готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем и технологий;

4.1.2 Содержательная структура компонентов компетенций

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Основы конструирование медицинских аппаратов	*Знать*: дать определение понятию «конструирование»; знать техническую эстетику конструирования аппаратуры; определять цели и задачи конструирования медицинских аппаратов; определять основные характеристики формы изделия; перечислить основные направления и проблемы конструирования аппаратуры; перечислить основные этапы конструирования лицевых панелей приборов; знать основные требования и факторы влияющие на конструкцию;	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль 1,2, Защита практических работ. Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация

		классифицировать основные принципы конструирования электронных аппаратов; проводить различие между разными методами конструирования медицинских аппаратов; объяснять виды, обозначения и комплектность конструкторских документов;		
		Уметь организовать работу по проектированию и конструированию медицинских аппаратов; формировать навыки конструирования медицинских аппаратов; выбирать материалы для проектирования медицинских аппаратов; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов; составлять различными методами компоновку электронной медицинской аппаратуры; анализировать состояние и перспективы электроники, измерительной и вычислительной техники; сравнивать и противопоставлять одну компоновку конструктивных элементов электронной аппаратуры с другими; обсуждать перспективы развития медицинских приборов.		
		Применять: выявлять и формулировать проблемы медицинской техники; рассчитывать и выбирать основные блоки медицинских приборов, аппаратов; предлагать в устной и письменной форме решения проблем медицинских приборов; оценивать роль конструирования и проектирования медицинской электронной техники; оценивать уровень развития медицинских приборов; прогнозировать перспективу развития медицинских приборов.		
2	Аппараты и системы для физиотерапии	*Знать:* воспроизводить основные понятия в области аппаратов физиотерапии; описывать структурную схему этих аппаратов, перечислять основные физические факторы используемые при лечении аппаратами физиотерапии,	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индиви-

		классифицировать методы лечения физиотерапией, объяснять назначение основных блоков аппаратов физиотерапии.		дуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь формировать навыки работы с физиотерапевтическими аппаратами, выбирать аппараты физиотерапии для лечения различных заболеваний, вычислять основные параметры аппаратов физиотерапии, проводить различие между различными методами лечения физиотерапией, использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов для расчета аппаратов и систем физиотерапии.		
		Применять: анализировать состояние и перспективы развития аппаратов и систем физиотерапии; сравнивать и противопоставлять один метод лечения физиотерапевтическими аппаратами с другими; выявлять и формулировать проблемы медицинских аппаратов и систем для физиотерапии; оценивать уровень развития медицинских аппаратов и систем для физиотерапии, прогнозировать перспективу развития медицинских аппаратов и систем для физиотерапии;		
3	Аппараты для электрокардиографии и реографии	*Знать* классификацию электрокардиографы; перечислять общие проблемы регистрации электрокардиограмм; определять области проектирования элементов и узлов электрокардиографов;	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь описывать методики регистрации электрокардиограмм; оценивать эффективность электрокардиографов; анализировать электрокардиограммы; оценивать уровень сложности регистрации электрокардиограмм; описывать сердечно-сосудистую систему;		
		Применять: проводить анализ		

		и оценку уровня развития электрокардиографов и их современные характеристики; исследовать показатели электрокардиограмм; посредством средств компьютерных технологий проводить вывод обобщенных параметров реографии; оценивать эффективность метода реографии.		
4	Разработка средств съема диагностической информации	*Знать* назначение средств съема диагностической информации, классификацию средств съема; описывать электрические процессы на участке кожа-электрод; методику расчета средств съема диагностической информации, описывать конструкцию электродов; *Уметь* проводить различие между электродами; определять погрешности измерения биопотенциалов; анализировать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники; охватывать типы электродов, их характеристики и параметры; проектировать конструкции и особенности применения различных типов средств съёма диагностической информации; формировать базовые элементы электродов; *Применять* электроды для регистрации биопотенциалов. выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты электродов; решать вопросы согласования средств съёма диагностической информации с электронной контрольно-измерительной аппаратурой; рассчитывать основные параметры электродов.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
5	Учебная практика	*Знать:* -структуру предприятия и организации; -номенклатуру выпускаемой продукции или предоставляемых услуг; -должностные инструкции	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по учебной практике

		инженера по обслуживанию медицинской техники; -структуру службы по обслуживанию медицинской техники; -структуру отделов по проектированию медицинской техники. *Уметь:* -работать в коллективе предприятия; -работать с технической документацией биомедицинской аппаратуры (БМА); -работать с производственными ТУ; -ориентироваться в структуре предприятия. *Владеть:* -первоначальными навыками работы с БМА; -первоначальными навыками разработки БМА, ТУ и др.; -первоначальными навыками проектирования БМА.		
6	НИР	*Знать* методику проведения научно-исследовательской работы; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов. *Уметь* планировать свою научно-исследовательскую работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научным руководителем результаты научных исследований. *Применять* математические методы для обработки медико-биологических данных; применять специальное программное обеспечение для автоматизированного проектирования приборов.	Самостоятельная работа	Защита промежуточного отчета, Защита итогового отчета
7	ГИА	*Знать:* проектно-конструкторскую документацию; этапы и методы проекти-	Самостоятельная работа	Государственный экзамен Защита ВКР

		рования; методику расчета основных блоков медицинской техники; *Уметь*: определять цели и задачи проектирования и конструирования медицинских приборов, аппаратов; *Применять*: знания для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения с учетом заданных требований;		

4.1.3 Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ПК-5					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.8	Основы конструирование медицинских аппаратов	Б	+					
2	О.12	Аппараты и системы для физиотерапии	С		+				
3	ПР.1	Учебная практика	С			+			
4	О.13	Аппараты для электрокардиографии и реографии	П				+		
5	В.1.1.	Разработка средств съема диагностической информации	П				+		
6	ПР.4	НИР	П				+		
7	ГИА	Государственная итоговая аттестация	П						+

4.2. Компетенция ПК – 6

4.2.1. Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК - 6	Способностью проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований

4.2.2. Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Основы разработки основных блоков приборов и систем диагностики	*Знать* определение понятию «разработка медицинских аппаратов»; определять цели и задачи разработки медицинских аппаратов; определять основные характеристики медицинских аппаратов; перечислить основные направления и проблемы проектирования и конструирования аппаратуры;		

		перечислить основные этапы разработки медицинских приборов; знать основные требования и факторы влияющие на конструкцию аппарата; классифицировать основные принципы проектирования и конструирования электронных аппаратов; проводить различие между разными методами проектирования и конструирования медицинских аппаратов; объяснять виды, обозначения и комплектность конструкторских документов;	Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь организовать работу по проектированию и конструированию медицинских аппаратов; формировать навыки проектирования и конструирования медицинских аппаратов; выбирать материалы для проектирования медицинских аппаратов; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов; составлять различными методами компоновку основных блоков электронной медицинской аппаратуры;		
		Применять: анализировать состояние и перспективы электроники, измерительной и вычислительной техники; сравнивать и противопоставлять одну компоновку конструктивных элементов электронной аппаратуры с другими; обсуждать перспективы развития медицинских приборов; рассчитывать и выбирать основные блоки медицинских аппаратов для диагностики биологических объектов; выявлять и формулировать проблемы медицинской техники для диагностики; предлагать в устной и письменной форме решения проблем медицинских приборов для диагностики; оценивать роль конструирования и проектирования медицинской электронной техники; оценивать уровень развития медицинских приборов для диагностики; прогнозировать перспективу развития медицинских приборов диагностики;		
2	Современные приборы, аппараты для диагностики	по разделу 1		
		Знать классификацию аппаратов; описывать конструкцию аппаратов.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттеста-
		Уметь проводить различие между аппаратами; определять погрешности измерения биопотенциалов: понимать электрические свойства диагностической аппаратуры.		
		Применять методы для регистрации биопотенциалов; выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты преобразователей; анализировать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники; проектиро-		

		вать новые схемотехнические решения диагностической аппаратуры; формировать базовые элементы средств съема информации; решать вопросы согласования методов съёма диагностической информации с электронной контрольно-измерительной аппаратурой.		ция
		по разделу 2		
		Знать классификацию приборов; описывать общие принципы работы анализаторов	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между диагностическими приборами; выбирать структуру проведения диагностики; рассчитывать характеристики приборов;		
		Применять методы измерения излучения; анализировать эффективность измерения относительного распределения энергии электрических колебаний; оценивать характеристики диагностических приборов.		
3	Разработка средств съема диагностической информации	*Знать* классификацию электродов; описывать электрические процессы на участке кожа-электрод; знать физические основы электрохимических преобразователей; описывать конструкцию микроэлектродов; знать понятие датчик; перечислять источники света; описывать оптические компоненты датчиков; описывать общие принципы датчиков температуры	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между электродом и микроэлектродом; определять погрешности измерения биопотенциалов; понимать физические основы электрохимических преобразователей; понимать электрические свойства МЭ; анализировать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники; охватывать типы электродов, их характеристики и параметры; проектировать конструкции и особенности применения различных типов средств съёма диагностической информации; планировать схемы электрохимических преобразователей; формировать базовые элементы микроэлектродов; проводить различие между источниками света; сравнивать фотоприемники с поверхностным и внутренним фотоэффектом; сравнивать методы измерения излучения; анализировать эффективность измерения температуры с помощью диодов и транзисторов; анализировать методы измерения излучения; планировать структуру оптоэлектронных измерительных преобразователей; оценивать характеристики фотоприемников; оценивать характеристики датчиков температуры.		

		Применять электроды для регистрации биопотенциалов. выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты преобразователей; решать вопросы согласования средств съёма диагностической информации с электронной контрольно-измерительной аппаратурой; выбирать структуру оптоэлектронных измерительных преобразователей; рассчитывать характеристики фотоприемников; применять тепловые приемники излучения;		
4	Разработка блока питания аппаратов диагностики	по разделу 1		
		Знать классификацию источников электропитания медицинских приборов диагностики; описывать параметры источников электропитания аппаратов диагностики; перечислять компоненты источников питания аппаратов диагностики	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь: оценивать общие требования к источникам электропитания медицинских приборов; анализировать эффективность и надежность источников электропитания медицинских приборов диагностики; оценивать компоненты источников электропитания.		
		Применять: разрабатывать и проектировать источники электропитания диагностических медицинских приборов.		
		по разделу 2		
		Знать многообразие схем выпрямителей источников электропитания; оценивать стабилизаторы напряжения и тока.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Умет: определять области применения сглаживающих фильтров; оценивать эффективность источников электропитания и их функциональных узлов; посредством средств компьютерных технологий проводить расчет источников электропитания медицинских приборов диагностики.		
		Применять: проводить конструкторское проектирование источников электропитания медицинских приборов диагностики.		
5	Разработка блоков для усиления и преобразования сигналов диагностических аппаратов	*Знать* основные параметры и характеристики усилительных устройств; описывать схемы электронных усилителей; перечислять режимы работы усилительных элементов.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоя-	Текущий контроль, Защита индиви-
		Уметь определять гармонические и импульсные сигналы; анализировать работу усилительных элементов в каскаде; оце-		

		нивать надежность работы электронных усилителей в диагностических аппаратах; формулировать выводы по расчету и проектированию электронных усилителей. *Применять* электронные усилители в диагностических аппаратах; объяснять цепи питания биполярных и полевых транзисторов.	тельная работа	дуальных заданий, Итоговая аттестация
6	Производственная практика	*Знать* обеспеченность проектного отдела средствами измерения и приборами; номенклатуру медицинского оборудования в проектном отделе. *Уметь* разрабатывать системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения; разрабатывать устройства, приборы биомедицинского и экологического назначения для предприятия. *Владеть* навыками разработки аппаратов медицинского назначения, производимые предприятием с учетом заданных требований; навыками обработки полученных данных при исследовании аппаратов медицинского назначения, производимые предприятием.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по производственной практике
7	Преддипломная практика	*Знать* методы научного исследования при выполнении индивидуального задания; методы лабораторных работ. *Уметь* использовать НТД предприятия при выполнении НИР и индивидуального задания; выявлять ошибки и неточности результатов исследования полученных в процессе лабораторных и производственных работ. *Владеть* методикой проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по преддипломной практике
8	НИР	*Знать* методику проведения научно-исследовательской работы; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов. *Уметь* планировать свою научно-исследовательскую работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научным руководителем результаты научных исследований. *Применять* математические методы для	Самостоятельная работа	Защита промежуточного отчета, Защита итогового отчета

		обработки медико-биологических данных; применять специальное программное обеспечение для автоматизированного проектирования приборов.		
9	ГИА	*Знать* основы разработки основных блоков приборов и систем медицинского назначения; современные приборы, аппараты для диагностики; методику расчета и проектирования блока съема диагностической информации, блока питания и блока усиления и преобразования сигналов; *Уметь* рассчитывать основные блоки (блок съема диагностической информациии, блока питания, блока усилителей и преобразователей сигналов) аппаратов диагностики; *Применять* методы проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения с учетом заданных требований.	Самостоятельная работа	Государственный экзамен Защита ВКР

4.2.3. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ПК-6					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.8	Основы конструирования медицинских аппаратов	Б	+					
2	В.1.1	Разработка средств съема диагностической информации	Б				+		
3	В.2.1	Разработка блока питания аппаратов диагностики	Б				+		
4	В.3.1	Разработка блоков для усиления и преобразования сигналов диагностических аппаратов	Б				+		
5	А.2.1	Современные приборы, аппараты для диагностики	С					+	
6	А.2.3	Основы разработки основных блоков приборов и систем диагностики	С					+	
7	ПР.3	Преддипломная практика	П					+	
8	ПР.4	НИР	П					+	
9	ГИА	Государственная итоговая аттестация	П						+

4.3. Компетенция ПК – 7

4.3.1. Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции

ПК - 7	Способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения;

4.3.2. Содержательная структура компонентов компетенции

№	Наименование дисциплины и код по учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	Основы конструирования медицинских аппаратов	***<u>на уровне знаний:</u>*** • *дать определение* понятию «конструирование»; • *знать* техническую эстетику конструирования аппаратуры; • *определять* цели и задачи конструирования медицинских аппаратов; • *определять* основные характеристики формы изделия; • *перечислить* основные направления и проблемы конструирования аппаратуры; • *перечислить* основные этапы конструирования лицевых панелей приборов; • *знать* основные требования и факторы влияющие на конструкцию. • *классифицировать* основные принципы конструирования электронных аппаратов; • *проводить различие* между разными методами конструирования медицинских аппаратов; *объяснять* виды, обозначения и комплектность конструкторских документов; - *знать* основные этапы конструирования приборов и аппаратов; - *знать* основные требования и факторы влияющие на конструкцию аппарата. - *знать* основные требования проектной документации*;* - *знать* виды, обозначения и комплектность конструкторских документов; - *знать* основы проектирования и конструирования медицинской электронной аппаратуры; - *знать* особенности конструирования устройств, приборов, систем и комплексовбиомедицинского назначения; - *знать* психофизиологические и эстетические основы конструирования приборов и устройств; - *знать* техническую эстетику конструирования аппаратуры; - *знать* методы разработки проектно-конструкторской документации; - *знать* основные разделы заявки на патент.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита практических работ, Защита индивидуального задания, Итоговый контроль

		<u>на уровне умения:</u> • *организовать* работу по проектированию и конструированию медицинских аппаратов*;* • *формировать* навыки конструирования медицинских аппаратов*;* • *выбирать* материалы для проектирования медицинских аппаратов; • *использовать* библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов; • *составлять* различными методами компоновку электронной медицинской аппаратуры; • *анализировать* состояние и перспективы электроники, измерительной и вычислительной техники; • *сравнивать и противопоставлять* одну компоновку конструктивных элементов электронной аппаратуры с другими; • *обсуждать* перспективы развития медицинских приборов; • *уметь* компоновать элементы и компоненты медицинской электронной аппаратуры; • *формировать* навыки конструирования медицинских аппаратов*;* • *выбирать* материалы для проектирования медицинских аппаратов; • *использовать* библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов для проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения; • *уметь* конструировать светосигнальные и индикаторные устройства*;* • *использовать* принципы монтажа блоков и узлов медицинской аппаратуры; • *уметь* компоновать базовые несущие и корпусные конструкции; • *рассчитывать* корпуса медицинских аппаратов на прочность, тепловой режим и систему охлаждения; • ***<u>на уровне применения</u>:*** • *выявлять и формулировать* проблемы медицинской техники; • *рассчитывать и выбирать* основные блоки медицинских приборов, аппаратов; • *предлагать* в устной и письменной форме решения проблем медицинских приборов; • *оценивать* роль конструирования и проектирования медицинской электронной техники; • *оценивать* уровень развития медицинских приборов;		

		• *прогнозировать* перспективу развития медицинских приборов; • *выявлять* характерные недостатки медицинской техники; • *обосновать* структуру медицинских приборов, аппаратов; • *предлагать* методы решения недостатков медицинских приборов; • *рассчитывать* основные блоки медицинских приборов и аппаратов; • *оценивать* уровень развития медицинских приборов; • *рассчитывать* электрические соединения печатных плат*;* • *рассчитывать* печатные платы на помехоустойчивость, виброустойчивость; • *использовать* основы САПР при выполнении проектно-конструкторской документации при разработке устройств, приборов, систем и комплексов медицинского назначения.		
2	Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины	Знать: дать определение понятию «пульсовая волна»; определять цели и задачи пульсовой диагностики; перечислить основные аппараты для пульсовой диагностики; знать физические принципы аппаратов для пульсовой диагностики; аппараты для пульсовой диагностики; проводить различие между различными методами пульсовой диагностики; объяснять механизм действия пульсовой волны.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита практических работ, Защита индивидуального задания, Итоговый контроль
		Уметь: организовать работу по проведению использования методов пульсодиагностики; формировать навыки работы с аппаратами пульсовой диагностики; выбирать методы для лечебного воздействия на пациентов; использовать библиотечные каталоги и интернет ресурсы для нахождения необходимой литературы и материалов; уметь пользоваться аппаратами для пульсовой диагностики; анализировать состояние и перспективы аппаратов и приборов для пульсовой диагностики; сравнивать и противопоставлять один метод пульсовой диагностики с другими; обсуждать перспективы развития медицинских приборов.		
		Применять: выявлять и формулировать проблемы медицинской техники; предлагать в устной и письменной форме решения проблем медицинских приборов; оценивать роль методов пульсовой диагностики; оценивать уровень развития медицинских приборов; прогнозировать перспективу развития медицинских приборов.		
3	Разработка средств	*Знать* классификацию электродов, применя-		

	для подведения лечебных воздействий	емых в терапевтической практике; описывать электрические процессы стимуляции; знать физические основы электростимуляции; описывать конструкцию электродов; знать понятие электрокардиостимулятора; перечислять типы и конструкции электродов для электрокардиостимуляторов; описывать характеристики и конструкцию электродов для электрокардиостимуляторов.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь проводить различие между различными видами электростимуляции; определять помехи и искажения при подведении лечебного воздействия, понимать физические основы электростимуляции; понимать роль электродов, осуществляющих различные воздействия на организм; анализировать элементную базу при разработке блоков и узлов медицинской техники; охватывать типы электродов, их характеристики и параметры; проектировать конструкции и особенности применения различных типов средств подведения лечебного воздействия; планировать схемы электростимуляторов; формировать базовые элементы электродов; ; сравнивать конструкции электродов для электрокардиостимуляции; выбирать конструкцию электрокардиостимулятора; рассчитывать характеристики электродов; сравнивать методы испытаний электродов для электрокардиостимулятора; анализировать эффективность электродов для электрокардиостимуляторов; планировать конструкцию электродов для электрокардиостимуляции.		
		Применять применять электроды для электростимуляции, выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты электродов; решать вопросы согласования средств подведения лечебного воздействия с электронной контрольно-измерительной аппаратурой; оценивать перспективы в создании интеллектуальных электродовоценивать типы и конструкции электродов для электрокардиостимуляторов; оценивать характеристики электродов		
4	Разработка блоков питания аппаратов физиотерапии	по разделу 1		
		Знать классификацию источников электропитания медицинских приборов физиотерапии; описывать параметры источников электропитания аппаратов физиотерапии; перечислять компоненты источников питания аппаратов физиотерапии.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индиви-
		Уметь оценивать общие требования к источникам электропитания медицинских приборов; анализировать эффективность		

		и надежность источников электропитания медицинских приборов физиотерапии; оценивать компоненты источников электропитания.		дуальных заданий, Итоговая аттестация
		Применять: разрабатывать и проектировать источники электропитания физиотерапевтических медицинских приборов		
		по разделу 2		
		Знать многообразие схем выпрямителей источников электропитания; оценивать стабилизаторы напряжения и тока.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь определять области применения сглаживающих фильтров; оценивать эффективность источников электропитания и их функциональных узлов; посредством средств компьютерных технологий проводить расчет источников электропитания медицинских приборов физиотерапии.		
		Применять: проводить конструкторское проектирование источников электропитания медицинских приборов физиотерапии.		
5	Разработка блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии	*Знать* основные параметры и характеристики усилительных устройств; описывать схемы электронных усилителей; перечислять режимы работы усилительных элементов.	Лекционные занятия, Практикум, Самостоятельная работа	Входной контроль, Текущий контроль, Защита индивидуальных заданий, Итоговая аттестация
		Уметь определять гармонические и импульсные сигналы; анализировать работу усилительных элементов в каскаде; оценивать надежность работы электронных усилителей в диагностических аппаратах; формулировать выводы по расчету и проектированию электронных усилителей.		
		Применять электронные усилители в диагностических аппаратах; объяснять цепи питания биполярных и полевых транзисторов.		
6	Производственная практика	*Знать* проектно-конструкторскую документацию в отделах и лабораториях предприятия; функции проектно-конструкторского отдела предприятия; функции отделов предприятия; обеспеченность проектно-конструкторского отдела аппаратами и приборами.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по производственной практике
		Уметь разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями; готовить заявки на изобретения.		
		Владеть навыками настройки технологического и испытательного оборудования; навыками технического обслуживания и ремонта медицинского оборудования.		

7	Преддипломная практика	*Знать* методы экспериментальных и лабораторных работ; расположение медицинского, технологического, лабораторного и другого оборудования на предприятии.	Выполнение индивидуального задания, Подготовка отчета	Защита отчета по преддипломной практике
		Уметь использовать имеющее лабораторное оборудование при выполнении индивидуального задания; выявлять ошибки и неточности при разработке проектно-конструкторской документации БМА; готовить заявки на изобретения.		
		Владеть производственной методикой обработки результатов измерения и испытания БМА; навыками для разработки проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями.		
8	НИР	*Знать* методику проведения научно-исследовательской работы; методику математической обработки медико-биологических данных; основы автоматизированного проектирования приборов.	Самостоятельная работа	Защита промежуточного отчета, Защита итогового отчета
		Уметь планировать свою научно-исследовательскую работу; работать с научным оборудованием; анализировать и обсуждать с научным руководителем результаты научных исследований.		
		Применять математические методы для обработки медико-биологических данных; применять специальное программное обеспечение для автоматизированного проектирования приборов.		
9	ГИА	Знать основные направления и проблемы конструирования медицинской аппаратуры; основные принципы и этапы конструирования медицинских приборов; основные требования и факторы влияющие на конструкцию медицинских аппаратов. *Уметь* разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями, готовить заявки на изобретения; *Применять* методы разработки средств для подведения лечебных воздействий, блоков питания аппаратов физиотерапии, блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии и методов разработки аппаратов пульсовой диагностики.	Самостоятельная работа	Государственный экзамен Защита ВКР

4.3.3. Этапы и уровни формирования данной компетенции

№	Шифр дисциплины	Учебные дисциплины (модули), практики	Уровни	Этапы формирования компетенций ПК-7					
				1 курс			2 курс		
				1 тр	2 тр	3 тр	4 тр	5 тр	6 тр
1	О.8	Основы конструирования медицинских аппаратов	Б	+					
2	ПР.2	Производственная практика	Б			+			
3	В.1.2	Разработка средств для подведения лечебных воздействий	С				+		
4	В.2.2	Разработка блоков питания аппаратов физиотерапии	С				+		
5	В.3.2	Разработка блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии	С				+		
6	А.2.2	Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины	П					+	
7	ПР.4	НИР	П					+	
8	ПР.3	Преддипломная практика	П					+	
9	ГИА	Государственная итоговая аттестация	П						+

5. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ПО ВИДАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Требования к результатам освоения образовательной программы представлены в таблице - Сведения о содержании основной образовательной программы по направлению «Биотехнические системы и технологии».

Таблица - Сведения о содержании основной образовательной программы по направлению «Биотехнические системы и технологии»,
направленность программы - «Медико-биологические приборы, аппараты, системы и комплексы»,
вид профессиональной деятельности: ***проектно-конструкторская.***

Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Общекультурные компетенции				Общепрофессиональные компетенции				
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5
Базовая часть									
История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий			+		+				
Философские проблемы науки и техники			+	+					
Иностранный язык для специальных целей	+								
Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля		+					+		
Методы математической обработки медико-биологических данных									+
Основы конструирование медицинских аппаратов								+	
Математическое моделирование биологических процессов и систем						+			
Вариативная часть									
Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии				+	+				
Современные искусственные биотехнические системы			+					+	
Планирование научного эксперимента									+
Аппараты и системы для физиотерапии									
Аппараты для электрокардиографии и реографии									
Методы и средства диагностики, ремонта и испытаний медицинских приборов и аппаратов								+	
Современные приборы, аппараты для диагностики					+				
Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины									

Основы разработки основных блоков приборов и систем диагностики									
Математическое моделирование процессов и систем диагностики						+			+
Биотехнические системы и технологии	+				+				
ДВО									
Разработка средств съема диагностической информации									
Разработка средств для подведения лечебных воздействий									
Разработка блока питания аппаратов диагностики									
Разработка блоков питания аппаратов физиотерапии									
Разработка блоков для усиления и преобразования сигналов диагностических аппаратов									
Разработка блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии									
Практики									
Учебная практика			+						
Производственная практика			+				+		
Преддипломная практика			+				+		
НИР		+							+
ГИА		+						+	+

Продолжение таблицы. **Профессиональные компетенции**

Наименование дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом	Профессиональные компетенции		
	(ПК-5)	(ПК-6)	(ПК-7)
Базовая часть			
История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий			
Философские проблемы науки и техники			
Иностранный язык для специальных целей			
Основы маркетинга и менеджмента на предприятиях медико-технического профиля			
Методы математической обработки медико-биологических данных			
Основы конструирование медицинских аппаратов	+	+	+
Математическое моделирование биологических процессов и систем			
Вариативная часть			

Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии			
Современные искусственные биотехнические системы			
Планирование научного эксперимента			
Аппараты и системы для физиотерапии	+		
Аппараты для электрокардиографии и реографии	+		
Методы и средства диагностики, ремонта и испытаний медицинских приборов и аппаратов			
Современные приборы, аппараты для диагностики		+	
Современные аппараты для пульсовой диагностики с использованием тибетской медицины			+
Основы разработки основных блоков приборов и систем диагностики		+	
Математическое моделирование процессов и систем диагностики			
Биотехнические системы и технологии			
ДВО			
Разработка средств съема диагностической информации	+	+	
Разработка средств для подведения лечебных воздействий			+
Разработка блока питания аппаратов диагностики		+	
Разработка блоков питания аппаратов физиотерапии			+
Разработка блоков для усиления и преобразования сигналов диагностических аппаратов		+	
Разработка блоков усиления и преобразования аппаратов физиотерапии			+
Практики			
Учебная практика	+		
Производственная практика			+
Преддипломная практика		+	+
НИР	+	+	+
ГИА	+	+	+

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ