

ФЕДЕРАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО УГСН  
«ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ  
СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

**Примерная основная образовательная программа**

Направление подготовки (специальность)  
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ под номером \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ГОД

## Содержание

Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Назначение примерной основной образовательной программы.....	4
1.2. Нормативные документы.....	5
1.3. Перечень сокращений.....	6
Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ.....	8
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников.....	8
2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС.....	9
2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников.....	9
Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»	13
3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности).....	13
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ.....	13
3.3. Объем программы.....	13
3.4. Формы обучения.....	13
3.5. Срок получения образования.....	14
Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	15
4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части.....	15
4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	15

4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	19
4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	22
4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.....	22
Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП.....	30
5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы.....	30
5.2. Рекомендуемые типы практики.....	30
5.3. Примерный учебный план и примерный календарный учебный график.....	32
5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик.....	43
5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам.....	76
5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации.....	87
Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП.....	89
Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП.....	95
Приложение 1.....	96
Приложение 2.....	97

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Назначение примерной основной образовательной программы

Примерная основная образовательная программа – учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы.

Примерная основная образовательная программа предназначена для учета организациями, осуществляющими образовательную деятельность, при разработке основных профессиональных образовательных программ высшего образования, имеющих государственную аккредитацию (за исключением образовательных программ высшего образования, реализуемых на основе образовательных стандартов, утвержденных образовательными организациями высшего образования самостоятельно) и реализуемых в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлению подготовки высшего образования 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата).

Примерная основная образовательная программа разрабатывается на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (уровень бакалавриата).

Настоящая примерная основная образовательная программа устанавливает для основной профессиональной образовательной программы рекомендуемый объем ее обязательной части в зачетных единицах, индикаторы достижения универсальных и общепрофессиональных компетенций, а также рекомендуемые профессиональные компетенции и индикаторы их достижения.

Примерная основная образовательная программа учитывается в рамках процедуры государственной аккредитации образовательной деятельности по соответствующим образовательным программам организации, осуществляющей образовательную деятельность.

Примерная основная образовательная программа может быть использована в качестве основы для формирования стандартов и критериев профессионально-общественной аккредитации основных профессиональных образовательных программ.

## **1.2. Нормативные документы**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Порядок разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ, утвержденный приказом Минобрнауки России от 28 мая 2014 года № 594;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденный приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 950 (далее – ФГОС ВО);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 5 апреля 2017 года № 301 (далее – Порядок организации образовательной деятельности);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам

бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

### **1.3. Перечень сокращений**

- з.е. – зачетная единица
- ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
- ОТФ - обобщенная трудовая функция
- ОПК – общепрофессиональные компетенции
- Организация - организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- ПК – профессиональные компетенции
- ПООП – примерная основная образовательная программа по направлению подготовки бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- ПС – профессиональный стандарт
- УГСН – укрупненная группа направлений и специальностей
- УК – универсальные компетенции
- ФЗ – Федеральный закон
- ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
- ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение

- ПД - профессиональная деятельность
- программа бакалавриата - основная образовательная программа высшего образования – программа бакалавриата по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- сетевая форма - сетевая форма реализации образовательных программ
- СПК - совет по профессиональным компетенциям
- ФОС - фонд оценочных средств

## **Раздел 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности
- 26 Химическое, химико-технологическое производство

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

- проектно-конструкторский
- производственно-технологический

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников:

- биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.
- разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.
- технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.
- техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.
- преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.



- технологии биомедицинских исследований с применением технических средств.

## 2.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС

Перечень профессиональных стандартов (при наличии), соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки, приведен в Приложении 1. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, представлен в Приложении 2.

## 2.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности(или области знания)
26 Химическое, химико-технологическое производство	проектно - конструкторский	Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.
	проектно - конструкторский	Разработка технических	биотехнические системы и

		требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей	медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.
	проектно - конструкторский	Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.
	производственно - технологический	Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.
	производственно - технологический	Внедрение технологических процессов производства и контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.	технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах,

			комплексах.
	производственно - технологический	Проектирование специальной оснастки для производства биотехнических систем и медицинских изделий	разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.
	производственно - технологический	Создание и интеграция биотехнических систем и технологий.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.
	производственно - технологический	Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий.	техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.; преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.
40 Сквозные виды профессиональной деятельности	производственно - технологический	Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения,

		биотехнических систем и медицинских изделий.	мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации.; техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.
--	--	--	---

### **Раздел 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**

#### **3.1. Направленности (профили) образовательных программ в рамках направления подготовки (специальности)**

При разработке программы бакалавриата Организация устанавливает направленность (профиль) программы бакалавриата, которая соответствует направлению подготовки в целом или конкретизирует содержание программы бакалавриата в рамках направления подготовки путем ориентации ее на: область (области) профессиональной деятельности и (или) сферу (сферы) профессиональной деятельности выпускников; тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников; при необходимости – на объекты профессиональной деятельности выпускников или область (области) знания.

#### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательных программ**

– Бакалавр

#### **3.3. Объем программы**

Объем программы 240 зачетных единиц (далее – з.е.).

#### **3.4. Формы обучения**

Очная, Очно-заочная, Заочная

### **3.5. Срок получения образования**

при очной форме обучения 4 года

при очно-заочной форме обучения 5 лет

при заочной форме обучения 5 лет

## Раздел 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 4.1. Требования к планируемым результатам освоения образовательной программы, обеспечиваемым дисциплинами (модулями) и практиками обязательной части

#### 4.1.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи  УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи  УК-1.3. Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. В рамках цели проекта формулирует совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач  УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых

		<p>норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>УК-2.3. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<p>УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</p> <p>УК-3.2. Понимает и учитывает в своей деятельности особенности поведения различных категорий групп людей, с которыми работает/взаимодействует</p> <p>УК-3.3. Предвидит результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата, роста и развития коллектива</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами</p> <p>УК-4.2. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе</p>



		<p>решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую коммуникацию в письменной и электронной форме, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках</p> <p>УК-4.4. Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p> <p>УК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	<p>УК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>УК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных</p>

		<p>традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения</p> <p>УК-5.3. Умеет конструктивно взаимодействовать с людьми различных категорий с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и социальной интеграции</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Понимает важность планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.2. Реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда</p> <p>УК-6.3. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Соблюдает нормы здорового образа жизни, поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий на всех жизненных этапах развития личности</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в	УК-8.1. Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем

	том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.2. Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте</p> <p>УК-8.3. Осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте, в т.ч. с помощью средств защиты</p> <p>УК-8.4. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях</p>
--	---	--

#### 4.1.2. **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	<p>ОПК-1.1. Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем.</p> <p>ОПК-1.2. Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ОПК-1.3. Применяет общеинженерные</p>

		знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий.
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p>ОПК-2.1. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p> <p>ОПК-2.2. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p> <p>ОПК-2.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>
Научные исследования	ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	<p>ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.</p> <p>ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов.</p>
Использование информационных технологий	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение	ОПК-4.1. Использует современные информационные технологии и

	<p>при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности</p>	<p>программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.2. Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения</p>
<p>Разработка технической документации</p>	<p>ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями</p>	<p>ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями.</p>

### 4.1.3. Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
-----------	---------------------------	---	---	------------------------------

### 4.2. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей биотехнических систем и медицинских изделий. Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. разработка и создание биотехнических систем и	ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.  ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий

систем и медицинских изделий, их составных частей	медицинских изделий.		медицинских изделий.  ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>				
Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий.	ПК-2. Способность к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.  ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем  ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
		ПК-3. Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями	

		заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования  ПК-3.2. Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Разработка технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья	ПК-4. Способность к разработке технологических процессов и технической документации на изготовление, сборку, юстировку и контроль функциональных	ПК-4.1. Разрабатывает технологические процессы изготовления элементов, блоков и узлов и деталей медицинских изделий и биотехнических систем.  ПК-4.2. Анализирует состояние технологий изготовления, сборки, юстировки и	



биотехнических систем и медицинских изделий, их элементов и узлов.	человека, медицинской реабилитации. технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий.	элементов, блоков и узлов медицинских изделий и биотехнических систем.	контроля медицинских изделий и биотехнических систем.  ПК-4.3. Разрабатывает и вносит предложения по корректировке конструкторской и технологической документации с учетом результатов контроля качества изделия.	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Внедрение технологических процессов производства и контроля качества биотехнических систем и медицинских изделий, их составных частей.	технологии производства биотехнических систем и медицинских изделий. преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.	ПК-5. Способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества медицинских изделий и биотехнических систем, их элементов, функциональных блоков и узлов.	ПК-5.1. Согласовывает разработанную конструкторскую документацию с технологами с учётом особенностей технологического изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.  ПК-5.2. Осуществляет анализ конструкторской документации, вносит предложения по корректировке конструкторской документации с учётом технологических особенностей изготовления разрабатываемых медицинских изделий и биотехнических систем.  ПК-5.3. Составляет технологические карты сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий

			<p>функциональных элементов, блоков и узлов, производит доводку и освоение техпроцессов в ходе технологической подготовки производства медицинских изделий и биотехнических систем, внедряет технологические процессы производства, метрологического обеспечения и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.</p> <p>ПК-5.4. Рассчитывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, комплектующих элементов, инструмента, выбирает типовое оборудование, осуществляет предварительную оценку экономической эффективности технологических процессов производства, вносит предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, согласовывает сроки разработки новых технологий и технологических процессов производства, сборки, юстировки и контроля медицинских изделий и биотехнических систем, их</p>	
--	--	--	---	--

			функциональных элементов, блоков и узлов	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Проектирование специальной оснастки для производства биотехнических систем и медицинских изделий	разработка и создание биотехнических систем и медицинских изделий. преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.	ПК-6. Способность к проектированию оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов.	<p>ПК-6.1. Разрабатывает технические задания и исходные данные для оформления конструкторской документации на проектирование оснастки и специального инструмента, разрабатывает габаритные чертежи специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает общий вид специальной оснастки для изготовления медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов, разрабатывает методики сборки и юстировки медицинских изделий и биотехнических систем, их функциональных элементов, блоков и узлов с помощью специальной оснастки.</p> <p>ПК-6.2. Оформляет заявки на изготовление оснастки службами организации, оформляет договоры на изготовление оснастки в организациях контрагентах.</p>	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Создание и интеграция биотехнических	биотехнические системы и	ПК-7. Способность к созданию интегрированных	ПК-7.1. Разрабатывает структуру и осуществляет создание интегрированной	26.014 Специалист в области

систем и технологий.	медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. преобразование и обработка информации в биотехнических системах и медицинских приборах, системах, комплексах.	биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека.	биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.	разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Техническое обслуживание биотехнических систем и медицинских изделий.	техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях. преобразование и обработка информации в биотехнических	ПК-8. Способность к проведению технического обслуживания биотехнических систем и медицинских изделий на специализированных предприятиях и технических службах лечебных учреждений	ПК-8.1. Разрабатывает план технического обслуживания, технологические карты обслуживания, перечень работ, направленных на выполнение ремонта, настройки, поверки характеристик, выполнение регламентных работ и осуществляет работы по техническому обслуживанию, проводит анализ технического состояния биотехнической системы и медицинского изделия, формирует перечень элементов и узлов биотехнической системы и медицинских	26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий

	системах и медицинских приборах, системах, комплексах.		изделий, необходимых для технического обслуживания, определяет сроки проведения очередного технического обслуживания.	
<b>Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический</b>				
Организация и проведение постпродажного обслуживания и сервиса биотехнических систем и медицинских изделий.	биотехнические системы и медицинские изделия для решения задач диагностики, лечения, мониторинга состояния здоровья человека, медицинской реабилитации. техническое обслуживание биотехнических систем, медицинских изделий на предприятиях и лечебных учреждениях.	ПК-9. Способность к организации и проведению постпродажного обслуживания и сервиса биотехнической системы, медицинского изделия	ПК-9.1. Разрабатывает план и реализует постпродажное обслуживание и сервиса биотехнических систем и изделий, составляет технологические карты постпродажного обслуживания, составляет перечень технических средств, необходимых для постпродажного обслуживания, формирует рабочее место для постпродажного обслуживания.	40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса

## **Раздел 5. ПРИМЕРНАЯ СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОПОП**

### **5.1. Рекомендуемый объем обязательной части образовательной программы**

### **5.2. Рекомендуемые типы практики**

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики (далее вместе – практики)

Типы учебной практики:

- ознакомительная практика
- Преддипломная практика
- Производственная (проектно-конструкторская/проектно-технологическая

Типы производственной практики:

- проектно-конструкторская практика
- производственно-технологическая
- научно-исследовательская работа







Б1.Б.Д6	Компьютерная и инженерная графика	экзамен	3	✓															ОПК-5.
Б1.Б.Д7	Культурология	зачет	3			✓													УК-5.
Б1.Б.Д8	Математика	экзамен	13	✓	✓														ОПК-1.
Б1.Б.Д9	Материаловедение	зачет с оценкой	5			✓													ОПК-1.
Б1.Б.Д1 0	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	зачет с оценкой, курсовая работа	8									✓	✓						ОПК-1. ПК-1. ПК-3. ПК-4. ПК-5.
Б1.Б.Д1 1	Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных	экзамен	4									✓							ОПК-1. ОПК-3. ПК-2.
Б1.Б.Д1 2	Метрология	зачет с оценкой	5					✓											ОПК-3.
Б1.Б.Д1 3	Основы проектирования и конструирования	экзамен	3					✓											ОПК-5. УК-1.
Б1.Б.Д1 4	Право в профессиональной деятельности	зачет с оценкой	3			✓													ОПК-2.
Б1.Б.Д1 5	Социология	зачет	2			✓													УК-3. УК-6.
Б1.Б.Д1 6	Теоретические основы электротехники	зачет с оценкой, курсовая работа, экзамен	9					✓	✓										ОПК-1.
Б1.Б.Д1	Управление в биотехнических системах	зачет с оценкой	3									✓							ОПК-1.

7																				ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4.
Б1.Б.Д1 8	Физика	экзамен	12	✓	✓	✓														ОПК-1.
Б1.Б.Д1 9	Физическая культура	зачет	2	✓																УК-7.
Б1.Б.Д2 0	Философия	зачет с оценкой	3			✓														УК-5.
Б1.Б.Д2 1	Химия	зачет с оценкой	3		✓															ОПК-1.
Б1.Б.Д2 2	Экология	зачет с оценкой	3		✓															ОПК-2.
Б1.Б.Д2 3	Экономика и основы проектного менеджмента	зачет с оценкой	4				✓													УК-2. ОПК-2.
Б1.Б.Э1	Физическая культура	зачет	0	✓	✓	✓	✓													УК-7.
<b>Б1.В</b>	<b>Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений"</b>		106																	
Б1.В.Д 1	Безопасность и надежность медицинской техники	зачет с оценкой	3																✓	ОПК-1. ОПК-2. ПК-1. ПК-3.
Б1.В.Д 2	Биомеханика	зачет с оценкой	3				✓													ОПК-1. ПК-2. ПК-7.

Б1.В.Д 3	Биофизика	экзамен	4					✓				ОПК-1. ПК-1. ПК-2.
Б1.В.Д 4	Введение в специальность	зачет с оценкой	8	✓	✓							ОПК-1. ОПК-2. ПК-7.
Б1.В.Д 5	Компьютерные технологии в биомедицинских исследования	курсовая работа, экзамен	5					✓				ОПК-1. ОПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 6	Конструкционные и биоматериалы	зачет с оценкой	4					✓				ОПК-1. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д 7	Математическое моделирование биологических процессов и систем	экзамен	4							✓		ОПК-1. ПК-1. ПК-2. ПК-7.
Б1.В.Д 8	Медицинские микропроцессорные системы	зачет с оценкой, курсовой проект	4						✓			ОПК-1. ПК-1. ПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 9	Междисциплинарный проект	зачет с оценкой	2								✓	ОПК-1. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 10	Основы биологии	зачет с оценкой	4				✓					ОПК-1. ОПК-2.

												ПК-1. ПК-7.
Б1.В.Д1 1	Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами	зачет с оценкой	4					✓				ОПК-1. ОПК-2. ПК-1. ПК-2.
Б1.В.Д 12	Основы организации научных исследований	зачет с оценкой	3								✓	ОПК-1. ОПК-2. ПК-1. ПК-3. ПК-7. ПК-4. ПК-5. ПК-6. ПК-8.
Б1.В.Д 13	Планирование медико-биологического эксперимента	зачет с оценкой	4					✓				ОПК-1. ОПК-2. ПК-3. ПК-2.
Б1.В.Д 14	Поверка и испытание медицинской техники	зачет с оценкой	4					✓				ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-8. ПК-9.
Б1.В.Д 15	Прикладная механика	экзамен	4			✓					✓	ОПК-1. ОПК-4. ПК-6. ПК-3.

Б1.В.Д 16	Программные средства обработки медико-биологических данных	экзамен	4					✓			ОПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 17	Системный анализ в медико-биологических исследованиях	зачет с оценкой	4					✓			ОПК-1. ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-7. ПК-3. ПК-2.
Б1.В.Д 18	Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники	экзамен	4							✓	ОПК-1. ОПК-4. ПК-2. ПК-3. ПК-4. ПК-6.
Б1.В.Д 19	Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия	экзамен	4							✓	ОПК-1. ПК-1. ОПК-3. ПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 20	Теория случайных процессов	зачет с оценкой	3				✓				ОПК-1. ОПК-3. ПК-2. ПК-8.
Б1.В.Д 21	Теоретическая механика	зачет с оценкой	3			✓					ОПК-1. ОПК-4. ПК-2.
Б1.В.Д	Технические методы диагностических исследований	зачет с оценкой	4					✓			ОПК-1.

22	и лечебных воздействий												ОПК-2. ОПК-3. ПК-1. ПК-2. ПК-3.
Б1.В.Д 23	Техническое обслуживание медицинской техники	зачет с оценкой	4							✓			ОПК-1. ОПК-3. ПК-1. ПК-3. ОПК-4. ПК-8. ПК-9.
Б1.В.Д 24	Узлы и элементы медицинской техники	зачет с оценкой	4							✓			ОПК-1. ПК-2. ПК-3. ПК-7.
Б1.В.Д 25	Электроника и микропроцессорная техника	курсовая работа, экзамен	4							✓			ОПК-1. ОПК-3. ОПК-4. ПК-1. ПК-3. ПК-4.
Б1.В.Д 26	Элементная база электроники	экзамен	5						✓				ОПК-1. ОПК-2. ПК-1. ПК-3.
Б1.В.Д 27	Сети и базы данных	зачет с оценкой	3							✓			ОПК-1. ОПК-4. ПК-1. ПК-2.







Примерный календарный учебный график  
12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»  
высшее образование - программы бакалавриата

Месяцы	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август								
Недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
Курсы	I	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	К	К	Э	Э	Э	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Э	Э	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
	II	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	К	К	Э	Э	Э	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	У	У	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
	III	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	К	К	Э	Э	Э	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	П	П	П	П	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
	IV	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	К	К	Э	Э	Э	К	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1	Б1

Б1 – учебный процесс по Блоку 1 «Дисциплины (модули)»	Э – промежуточная аттестация
Б2 – учебный процесс по Блоку 2 «Практика»	К – каникулы
	Д – государственная итоговая аттестация
	У – учебная практика
	П – производственная практика
	НР- научно-исследовательская работа

Сводные данные по бюджету времени (в неделях)							
Курс	Б1	Б2	Э	К	Д	НР	Всего
I	34	0	6	12	0	0	52
II	35	2	3	12	0	0	52

III	33	4	3	12	0	0	52
IV	25	8	3	12	4	0	52
ИТОГО	127	14	15	48	4	0	208

#### 5.4. Примерные рабочие программы дисциплин (модулей) и практик

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Компетенции	Объем, з.е.
Б1.Б.Д1	<p>Безопасность жизнедеятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: законодательство РФ в области охраны труда, ГО и ЧС; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека; причины несчастных случаев и чрезвычайных ситуаций; методы борьбы с негативными последствиями аварий, катастроф, стихийных бедствий.</p> <p>Уметь: оценить опасности на производстве; оказать первую медицинскую помощь; применить методы и средства защиты производственного персонала и населения.</p> <p>Владеть: приемами безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками оказания первой медицинской помощи и защиты в условиях чрезвычайных ситуаций, навыками действия при авариях, катастрофах, стихийных бедствиях</p>	УК-8	3
Б1.Б.Д2	<p>Иностранный язык</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>	УК-4	7

	<p>Знать: терминологическую и профессиональную лексику; принципы перевода многокомпонентных терминов, основные способы терминообразования; основные правила составления деловой документации с использованием идиоматических сочетаний, аббревиатур и частотной тематической лексики; структуру составления научных сообщений, докладов, обзоров, презентаций; основные правила ведения беседы, дискуссии по профессиональной тематике.</p> <p>Уметь: перерабатывать и применять полученную из иноязычных источников информацию; анализировать и правильно переводить сложные грамматические структуры с неличными формами глаголов, многокомпонентные термины; составлять деловую документацию, участвовать в деловой переписке; вести дискуссии по профессиональной тематике; проводить презентации на заданные темы.</p> <p>Владеть: методами обработки полученной информации; анализом и переводом сложных грамматических структур; навыками составления деловой переписки с зарубежными партнерами; ведением беседы (дискуссии) по профессиональной тематике; навыками беседы с работодателем при устройстве на работу; способами составления кратких обзоров, рецензий, презентаций на заданную тему.</p>		
Б1.Б.Д3	<p>Информатика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>	ОПК-4	3

	<p>Знать: общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ.</p> <p>Уметь: работать и информацией в глобальных компьютерных сетях.</p> <p>Владеть: современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.</p>		
Б1.Б.Д4	<p>Информационные технологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: архитектуру компьютеров; основные принципы работы и устройства элементов ядра операционной системы и утилит; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями.</p> <p>Уметь: на базовом уровне осуществлять программирование на языке ассемблера; самостоятельно составлять, отлаживать, тестировать и документировать программы на языке С++ для задач обработки числовой и текстовой информации; организовывать взаимодействие системы с периферийными устройствами.</p> <p>Владеть: навыком реализации программы для управления сложными системами; современными языками программирования при конструировании программ; навыками и приемами структурного программирования, способами записи и документирования алгоритмов и программ, способами отладки и испытания программ.</p>	ОПК-4	3
Б1.Б.Д5	История	УК-5	3

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: основные факты отечественной и всеобщей истории, их последовательность</p> <p>ориентироваться в этимологии исторических терминов, чётко представлять их значение; взаимосвязь и взаимозависимость фактов отечественной и мировой истории;</p> <p>Уметь: видеть в развитии истории особенности, связанные с субъективными факторами, с социально-экономическим, политическим, идеологическим развитием стран;</p> <p>формулировать собственную позицию по отношению к различным периодам и событиям мировой истории и истории своей страны на основе изучения и критики исторических источников</p> <p>Владеть: навыками: выявления причинно-следственных связей в рамках исторических процессов; способностью</p> <p>оценить уровень развития государства и общества в конкретный исторический период, применяя синхронистический метод; владение навыками самостоятельной работы с источниками информации; способность</p> <p>критически воспринимать разные точки зрения; способность сформировать на основании полученных знаний собственную точку зрения по отношению к событиям прошлого и современности, способностью</p> <p>аргументировано отстаивать собственную точку зрения, корректно участвовать в дискуссиях с коллегами и специалистами из смежных областей.</p>		
Б1.Б.Д6	Компьютерная и инженерная графика	ОПК-5	3

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: государственные стандарты в области оформления текстовой и проектно-конструкторской документации;</p> <p>правила оформления текстовой и научно-технической документации в соответствии с государственными стандартами и требованиями организаций; правила оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; теоретические основы построения изображений пространственных объектов на плоскости;</p> <p>основы машиностроительного черчения; системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства (САПР).</p> <p>Уметь: применять стандарты ЕСКД для создания проектно-конструкторской и технологической документации,</p> <p>Владеть: интерфейсом САПР, технологией трехмерного моделирования в САПР, навыками выполнения геометрических построений, эскизов и чертежей в соответствии с ЕСКД.</p>		
Б1.Б.Д7	<p>Культурология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: мировоззренческие, социально и личностно значимые философские проблемы; культурные нормы, ценности, механизмы сохранения и передачи их в качестве социокультурного опыта; особенности развития отечественной культуры; исторические этапы появления основных видов искусства, их роль и место в культурном</p>	УК-5	3

	<p>процессе; основные тенденции развития культуры в эпоху информационного общества; основные религиозные конфессии и развитие религиозных представлений.</p> <p>Уметь: определить место человека в системе социальных связей и в историческом процессе; анализировать социально-значимые процессы и явления; ориентироваться в формах культуры, их возникновении и развитии; анализировать исторические и региональные типы культур, их динамику.</p> <p>Владеть: навыками уважительного и бережного отношения к историческому и культурному наследию; навыками толерантного восприятия социальных и культурных различий; навыками экспертной оценки явлений культуры и произведений искусства.</p>		
Б1.Б.Д8	<p>Математика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики;</p> <p>функции комплексного переменного; теорию вероятностей и математическую статистику, дискретную математику; основы теории математического моделирования сложных технических систем типовые математические пакеты программ;</p> <p>Уметь: применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; выбирать и</p>	ОПК-1	13



	<p>применять</p> <p>методы решения задач, вычисления и оценки результатов моделирования.</p> <p>Владеть: методами математического анализа; навыками постановки задач в математической форме, методами анализа постановки, типовыми математическими пакетами программ.</p>		
Б1.Б.Д9	<p>Материаловедение</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: строение и механические свойства металлов и сплавов, оптических материалов, пластиков, композитов, электротехнических материалов; физическую сущность и возможности технологий, используемых в современном приборостроении; конструкционные материалы и технологию их обработки; точность обработки и шероховатость поверхности деталей; типовое технологическое оборудование и инструменты.</p> <p>Уметь: уметь выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи; уметь выбирать материал изделий с учетом физических и механических свойств.</p> <p>Владеть: владеть методами расчета точности механизмов; владеть выбором качества поверхности деталей и типового технологического оборудования и инструментов; владеть выбором методов технологической обработки деталей.</p>	ОПК-1	5
Б1.Б.Д10	<p>Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-	8

	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащённости аппаратурой лечебно-профилактических учреждений; особенности отображения информации о состоянии организма;</p> <p>уметь: формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия; пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами.</p> <p>владеть: представлениями о физических принципах организации биосистем, о биофизических основах функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем организма, механизмах преобразования и кодирования информации в биологических системах.</p>	5	
Б1.Б.Д1 1	<p>Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: задачи медико-биологических исследований, решаемые с использованием современных средств автоматизации; методы обработки и анализа биомедицинских данных, применяемые в задачах диагностики, контроля и управления состоянием человека; принципы построения автоматизированных систем для медико-биологических исследований;</p> <p>уметь: использовать полученные знания при построении систем автоматизации биомедицинских исследований; эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных; применять типовые программы автоматизации исследований в практических задачах; пользоваться современной научной литературой для изучения и применения на практике новых методов анализа биомедицинских данных;</p> <p>владеть: основными методами анализа данных, применяемыми в задачах оценки</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2	4

	состояния организма, диагностики и управления; компьютерными технологиями для решения практических задач анализа биомедицинских данных.		
Б1.Б.Д1 2	<p>Метрология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: теории и средства измерений, основные положения законодательной метрологии, эталоны, поверочные схемы, государственную и международную системы стандартизации, сертификацию, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений в инженерной деятельности; виды технических измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований; предельные условия при постановке физического эксперимента; числовые характеристики и распределения случайных величин; оценку параметров распределений; проверку статистических гипотез; основы регрессионного анализа; статистические методы; методы системного анализа.</p> <p>Уметь: уметь выбирать методики и оборудование; уметь составлять схемы, для проведения экспериментальных исследований; владеть принципами организации и проведения экспериментальных исследований; уметь обосновывать предлагаемые решения; уметь обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований.</p> <p>Владеть: современными методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем.</p>	ОПК-3	5
Б1.Б.Д1	Основы проектирования и конструирования	ОПК-5, УК-1	3

3	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: государственные и отраслевые стандарты, стандарты организации; основные области и специфику применения приборов и комплексов в своей области; системы менеджмента качества; методы системного анализа; компьютерные технологии проектирования и конструирования приборов и комплексов; принципы построения и конструирования приборов и комплексов; технологии сборки, юстировки и контроля приборов и комплексов; основы теории механизмов и деталей приборов.</p> <p>Уметь: анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов; обосновывать предлагаемые решения; разрабатывать документацию, делать содержательные презентации; уметь оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию с использованием пакетов стандартных программ; использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования приборов, комплексов и системы электронного документооборота; оценивать их технологичность, рассчитывать показатели качества; выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи; проектировать приборы и системы с заданными показателями качества.</p> <p>Владеть: владеть методами расчета точности механизмов; навыками применения современной элементной базы при проектировании приборов и систем общего и специального назначения.</p>		
---	--	--	--

Б1.Б.Д1 4	<p>Право в профессиональной деятельности</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; Конституцию Российской Федерации;</p> <p>моральные и социально-правовые ограничения общества; виды права; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; профессиональные стандарты; законодательные и нормативно-правовые акты области защиты информации и государственной тайны; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; формы правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Уметь: составлять типовые контракты и обеспечивать правовую чистоту заключаемых договоров; выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>Владеть: владеть навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм.</p>	ОПК-2	3
Б1.Б.Д1 5	<p>Социология</p> <p>Целью изучения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: социально-политические законы, тенденции и закономерности развития современного общества и политических систем.</p> <p>уметь: анализировать и выявлять тенденции развития общественных отношений, разрабатывать материалы для проведения социологических исследований.</p>	УК-3, УК-6	2

	<p>владеть: навыками прикладных социологических исследований, проведения простых анкетных опросов и составления программ небольших социологических исследований.</p>		
Б1.Б.Д1 6	<p>Теоретические основы электротехники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: фундаментальные основы теоретической электротехники, топологические параметры и методы расчета, контроля и оценки характеристик электротехнических цепей, основы теории электрических и магнитных, активных и пассивных, линейных и нелинейных цепей, методы анализа частотных и переходных характеристик цепей.</p> <p>уметь: проводить анализ и расчет линейных цепей переменного тока, анализ электрических цепей с нелинейными элементами.</p> <p>владеть: навыками экспериментальных исследований процессов в электрических цепях, методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях.</p>	ОПК-1	9
Б1.Б.Д1 7	<p>Управление в биотехнических системах</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: принципы функционирования и математические модели биологических систем управления; основные методы расчета и исследования устройств автоматического регулирования, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах; принципы автоматизации процессов управления в здравоохранении; методы оптимизации управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением.</p> <p>уметь: проводить исследования динамических моделей биологических систем управления; производить расчеты основных видов автоматических устройств и систем биомедицинского назначения; производить расчеты оптимальных управляющих решений в автоматизированных системах управления здравоохранением;</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4	3

	<p>владеть: методами и алгоритмами автоматического управления; способами построения блок-схем биотехнических систем управления и методами их преобразования; методами расчета оптимальных управляющих решений в биотехнических автоматизированных системах; методами построения динамических моделей биотехнических систем.</p>		
Б1.Б.Д1 8	<p><b>Физика</b></p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики; оптики;</p> <p>фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, основные физические явления.</p> <p>Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ.</p> <p>Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; использованием основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях.</p>	ОПК-1	12
Б1.Б.Д1 9	<p><b>Физическая культура</b></p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p>	УК-7	2

	<p>Знать: основы физической культуры и здорового образа жизни; понимать роль физической культуры в развитии личности и подготовки её к профессиональной деятельности; системность научно-практических знаний по физической культуре для творческого использования в практике физкультурно-спортивной деятельности.</p> <p>Уметь: планировать и проводить самостоятельные занятия с оздоровительной, рекреационной и восстановительной направленностью; проводить самодиагностику организма при занятиях физическими упражнениями и спортом, пользоваться методами самоконтроля.</p> <p>Владеть: системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, развитие и совершенствование психологических способностей и качеств, самоопределение в физической культуре; опытом использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей; средствами, методами, умениями и навыками, необходимыми для физического самосовершенствования.</p>		
Б1.Б.Д2 0	<p>Философия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления; основные разделы и направления философии, методы философского анализа проблем.</p> <p>Уметь: приобретать новые знания и уметь переоценивать свои знания в соответствии с современными достижениями науки и культуры; анализировать социальные и политические проблемы и процессы на основе</p>	УК-5	3



	<p>достижений мировой философской мысли; самостоятельно и критически анализировать социально-политическую, религиозную и этическую литературу; применять средства философского познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности.</p> <p>Владеть: навыками ответственного поведения с учетом принятых в обществе моральных и правовых норм; навыками соблюдения прав и обязанностей гражданина; навыками логического анализа рассуждений и споров, приемами публичных выступлений, критики, ведения дискуссий и полемики по культурным и социально значимым вопросам.</p>		
Б1.Б.Д2 1	<p>Химия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: химические элементы и их соединения, методы и средства химического исследования веществ и их</p> <p>Уметь: уметь составлять и анализировать химические уравнения, соблюдать меры безопасности при работе с химическими реактивами.</p> <p>Владеть: навыками работы с химическими реактивами.</p>	ОПК-1	3
Б1.Б.Д2 2	<p>Экология</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: структуру биосферы; экосистемы; взаимоотношения организма и среды; экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основные факторы деградации</p>	ОПК-2	3

	<p>окружающей среды, виды загрязнений окружающей среды, их многообразие и экологическую опасность; основы экологического права.</p> <p>Уметь: прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности с точки зрения биосферных процессов; уметь выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения.</p> <p>Владеть: владеть методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды; простыми аналитическими средствами экспресс контроля для качественной и количественной оценки загрязнения объектов окружающей среды; способностью формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды; навыком работать с нормативными документами, регламентирующими природоохранную деятельность.</p>		
Б1.Б.Д2 3	<p>Экономика и основы проектного менеджмента</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: базовые положения экономической теории и экономических систем; экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия; риск и возможные изменения условий и понимание их последствий в сфере менеджмента и бизнеса; функции и методы работы менеджера инновационного проекта.</p>	УК-2, ОПК-2	4

	<p>Уметь: использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; владеть основами рыночной экономики; владеть менеджментом инновационных проектов; использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; анализировать социально значимые процессы и явления.</p> <p>Владеть: основами рыночной экономики; пониманием социальной значимости своей будущей профессии.</p>		
Б1.В.Д 1	<p>Безопасность и надежность медицинской техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: основные принципы обеспечения безопасности медицинской техники, методы оценки технического состояния обслуживаемой медицинской техники, причины нарушений работоспособности изделий, качественных и количественных характеристик безопасности медицинских изделий.</p> <p>Уметь: составлять и вести документацию по обслуживанию медицинской техники, оценивать техническое состояние и надежность медицинской техники, выявлять нарушения работоспособности медицинских изделий.</p> <p>Владеть: навыками разработки основных мероприятий по обеспечению заданного уровня безопасности и надежности медицинского изделия.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3	3
Б1.В.Д 2	<p>Биомеханика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: структуру и строение органов человека; методы определения механических и теплофизических характеристик твердых и мягких тканей и их заменителей; методы анализа гемо- и гидродинамики жидких сред организма, напряженно-деформированного состояния органов, структур, имплантатов при статических, динамических и температурных воздействиях, кинематики органов;</p> <p>уметь: строить и обосновывать расчетные схемы для биомеханического анализа состояния органов и структур</p>	ОПК-1, ПК-2, ПК-7	3

	<p>человеческого организма;</p> <p>владеть: основными методами расчета биологических объектов на статическую и динамическую прочность и жесткость.</p>		
Б1.В.Д 3	<p>Биофизика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные понятия и законы биофизики, биофизические принципы организации живых систем; биофизические основы функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем организма; механизмы восприятия внешних стимулов и кодирование информации в органах зрения, слуха, кожном, вкусовом и обонятельном анализаторах;</p> <p>уметь: формулировать проблемы, цели, задачи биофизики; обосновывать модельные представления о медико-биологических объектах при изучении биофизических процессов, использовать соответствующий математический аппарат при описании биофизических явлений;</p> <p>владеть: основами проведения биофизических исследований.</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-2	4
Б1.В.Д 4	<p>Введение в специальность</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные правила деловой коммуникации в устной и письменной формах; основные области и специфику применения приборов, систем и изделий медицинского назначения; о связи процессов разработки, проектирования и использования технических новаций;</p> <p>уметь: осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах в своей профессиональной области; анализировать научно-техническую информацию в своей профессиональной области;</p> <p>владеть: навыками устного и письменного взаимодействия в профессиональной области; методами</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-7	8

	представления информации в систематизированном виде; первичными навыками работы в специализированных программах проектирования технических систем.		
Б1.В.Д 5	<p>Компьютерные технологии в биомедицинских исследованиях</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные компьютерные технологии, применяемые в экспериментальных биомедицинских исследованиях и в медико-биологической практике; аппаратные и программные средства, необходимые исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской информации при проведении медицинских исследований; компьютерные технологии подготовки отчетных материалов и средства электронных коммуникаций;</p> <p>уметь: применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов, созданием информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения; пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний;</p> <p>владеть: навыками применения компьютерных технологий в медико-биологической практике.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-7	5
Б1.В.Д 6	<p>Конструкционные и биоматериалы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: факторы, влияющие на свойства биоматериалов; требования, предъявляемые к свойствам конструкционных материалов медицинской техники и к свойствам материалов, применяемых при создании протезов; методы определения физико-механических свойств конструкционных и биоматериалов;</p> <p>уметь: определять физико-механические характеристики конструкционных и биоматериалов; обрабатывать результаты экспериментов; анализировать результаты</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3	4

	<p>испытаний материалов;          владеть: методами исследования физико-механических характеристик материалов;          методами статистической обработки результатов экспериментов.</p>		
Б1.В.Д 7	<p>Математическое моделирование биологических процессов и систем</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:          знать: цель, основные задачи и области применения методов математического моделирования в рамках специальностей, на которые ориентирована дисциплина; особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; классификацию моделей по свойствам, используемому аппарату их синтеза, специфике моделируемого объекта; методы синтеза и исследования моделей.          уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать класс модели и оптимизировать ее структуру в зависимости от поставленной задачи, свойств моделируемого объекта и условий проведения эксперимента; рассчитывать параметры и основные характеристики моделей любого из рассмотренных классов; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей;          владеть: представлениями общих проблемах и перспективах развития методов и средств математического моделирования в задачах исследования и оптимизации биологических процессов и систем; о математическом моделировании как методе, реализующем системные принципы исследования сложных систем.</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-7	4
Б1.В.Д 8	<p>Медицинские микропроцессорные системы</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:          знать: принципы работы микропроцессорных устройств и систем; архитектуру микропроцессорных устройств и систем; типовые структуры контроллеров</p>	ОПК-1, ПК-1, ПК-3, ПК-7	4

	<p>микропроцессорных устройств и систем; методы синтеза и проектирования микропроцессорных устройств и систем;</p> <p>уметь: применять методы синтеза микропроцессорных устройств и систем при решении практических разработки медицинских микропроцессорных систем;</p> <p>владеть: методами проектирования микропроцессорных устройств и систем; навыками исследования характеристик микропроцессорных устройств и систем.</p>		
Б1.В.Д 9	<p>Междисциплинарный проект</p> <p>Целью междисциплинарного проекта является приобретение умений и навыков по интеграции и систематизации приобретенных знаний.</p> <p>Задачами междисциплинарного проекта являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование способности проводить анализ проблем, ограничивающих возможности существующих биотехнических систем и медицинских изделий, обоснование выбора путей решения проблем повышения эффективности разрабатываемой биотехнической системы, медицинского изделия на основе знаний, полученных в смежных областях науки и техники.</li> <li>- формирование способности применения знаний, умений и навыков, полученных в смежных дисциплинах, для анализа (синтеза) предложенных решений.</li> </ul>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	2
Б1.В.Д 10	<p>Основы биологии</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: систему основных классов биологических веществ; значение этих классов в функционировании клетки в норме и при некоторых патологиях; основные пути обмена биологических веществ внутри и между классами; принципы системной регуляции биохимических процессов в организме; физические и биохимические основы процессов, протекающих в организме человека.</p> <p>уметь: работать с неадаптированной литературой, посвященной биохимическим и</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-7	4

	<p>биологическим проблемам, применять полученные знания в текущей работе; грамотно формулировать цели, задачи и результаты биохимических и биологических исследований; применять полученные знания для грамотного описания биохимических и биологических процессов, протекающих в организме человека.</p> <p>владеть: приемами проведения биохимических и биологических исследований человека; навыками анализа процессов, протекающих в организме человека.</p>		
Б1.В.Д 11	<p>Основы взаимодействия биологических полей с биологическими объектами</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: виды физических полей; систему физических величин, используемых для их описания;</p> <p>уметь: предвидеть возможные негативные влияния на биологические объекты со стороны физических полей антропогенной природы и полей, сопровождающих функционирование медицинских приборов, систем и комплексов; владеть теоретическими представлениями о свойствах этих полей и уметь оценивать эффекты их действие на биологический объект;</p> <p>владеть: механизмами взаимодействия компонентов биологических структур различного уровня организации с физическими полями.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2	4
Б1.В.Д 12	<p>Основы организации научных исследований</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: структуру научных исследований; принципы организации научных исследований; технологии проведения теоретических и экспериментальных исследований; требования по оформлению научно-технической документации; технологию подготовки научных изданий по результатам теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>уметь: грамотно формулировать цели и задачи исследования; определять предмет и объект научного исследования; применять методы проведения теоретических и экспериментальных исследований при решении практических задач; грамотно</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-7, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8	3



	<p>формулировать научные и практические результаты исследований; применять полученные знания для грамотного оформления научно-технической документации; готовить публикации по результатам научных исследований;</p> <p>владеть: навыками планирования и проведения теоретических и экспериментальных исследований; навыками проверки достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; навыками оформления научно-технической документации и научных публикаций.</p>		
Б1.В.Д 13	<p>Планирование медико-биологического эксперимента</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные принципы планирования однофакторного и многофакторного эксперимента; методы статистического анализа результатов исследований;</p> <p>уметь: самостоятельно строить стратегию исследования, направленную на повышение эффективности эксперимента; строить математическую модель, описывающую эксперимент; применять методы планирования эксперимента при организации, проведении и анализе результатов практических исследований;</p> <p>владеть: основными приемами постановки медико-биологического эксперимента; методами дисперсионного анализа; компьютерными технологиями, реализующими статистическую обработку и анализ полученных экспериментальных данных.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-2	4
Б1.В.Д 14	<p>Поверка и испытание медицинской техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные технологические процессы обслуживания медицинской техники; правовые основы поверки и калибровки медицинской техники; основные приемы ремонта и регулировки аппаратуры;</p> <p>уметь: организовывать процесс обслуживания медицинской техники; организовывать процесс ремонта медицинской техники; составлять графики и заявки на поверку и калибровку аппаратуры; правильно вести документацию по обслуживанию;</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-8, ПК-9	4

	<p>владеть навыками: организации в РФ централизованного обслуживания; централизованной поверки; централизованной калибровки; сертификации медицинской техники.</p>		
Б1.В.Д 15	<p>Прикладная механика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:          знать: основные понятия механики твердого деформируемого тела; основы расчетов на статическую и динамическую прочность и жесткость элементов конструкций, кинематический и кинетостатический анализ подвижных элементов конструкций;          уметь: осуществлять переход от реальных конструкций к расчетным схемам и соответствующим им математическим моделям с целью анализа и синтеза подвижных и неподвижных элементов конструкций, изделий;          владеть: основными методами расчета элементов конструкций на статическую и динамическую прочность и жесткость.</p>	ОПК-1, ОПК-4, ПК-6, ПК-3	4
Б1.В.Д 16	<p>Программные средства обработки медико-биологических данных</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:          знать: принципы, методы и алгоритмы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных, методы синтеза соответствующих программно-алгоритмических средств, применяемых в биотехнических и медицинских системах; современные тенденции развития информационных технологий и перспективы их использования в биологии и медицине;          уметь: применять полученные знания в разработках, связанных с исследованием и проектированием информационного обеспечения приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения; пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний;          владеть: навыками разработки программных средств обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных.</p>	ОПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	4

Б1.В.Д 17	<p>Системный анализ в медико-биологических исследованиях</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: Понятия и определения системного анализа; основные этапы системного анализа, способы классификации и описания систем; обобщенную структуру и общие свойства систем; принципы адаптации и самоорганизации; место и роль информации и измерений в системном анализе и проектировании;</p> <p>уметь: иллюстрировать системные принципы на примерах функциональных систем организма; формировать системные модели биологических и технических объектов; разрабатывать методики системного анализа конкретных объектов; получить практические навыки по системному изучению биологических систем;</p> <p>владеть: информацией об уровнях организации биологических систем; сведениями об особенностях биологических объектов как объектов исследования; сведениями об общих проблемах и перспективах развития методов и средств исследования биологических процессов и систем и оптимизации технологий проведения экспериментов с живыми объектами; информацией о факторах влияния внешней среды на свойства и поведение живых систем, а также о способах учета этого влияния.</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-7, ПК-3, ПК-2	4
Б1.В.Д 18	<p>Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные комплекты автоматизированных систем применяемых при машинном проектировании приборов, аппаратов и систем; современное состояние уровня и принципов формирования типовых документов в инженерной и хозяйственной деятельности; основные направления развития типовых конструкторских решений и знать основные базы данных содержащие такие решения;</p> <p>уметь: производить обоснованный выбор необходимых технологических решений на множестве инновационных технологий при решении конкретной проблемы при создании конструкторской и эксплуатационной документации; предлагать варианты</p>	ОПК-1, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6	4

	<p>рациональных решений и использовать необходимые технологические приемы и средства обеспечения требований в данной области.</p> <p>владеть: навыками создания и формирования необходимых и достаточных пакетов документации в области конструирования и технической подготовки производства биомедицинской техники.</p>		
Б1.В.Д 19	<p>Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: базовые физические принципы, лежащие в основе работы медицинских преобразователей и биоэлектродов; виды, конструкции и характеристики биоэлектродов, измерительных преобразователей, зондов, индукторов, излучателей, детекторов радиоактивного излучения и других устройств, применяемых в медицинской практике; основные метрологические характеристики медицинских измерительных преобразователей и биоэлектродов, образцовые средства (эталоны и др.) для испытания и поверки преобразователей и электродов; основные проблемы, возникающие при согласовании медицинских преобразователей и биоэлектродов с электронными устройствами усиления, возбуждения и обработки сигналов;</p> <p>уметь: в соответствии с методами и задачами проведения медико-биологических исследований, получения диагностической информации, а также подведения лечебных воздействий выбирать оптимальные по метрологическим, конструктивным и электрическим параметрам типы и варианты преобразователей и биоэлектродов; формулировать медико-технические требования, предъявляемые к преобразователям и биоэлектродам;</p> <p>владеть: приближенными методами расчета основных характеристик измерительных преобразователей; информацией о ведущих отечественных и зарубежных фирмах, разрабатывающих и выпускающих преобразователи и биоэлектроды для медико-биологических исследований.</p>	ОПК-1, ПК-1, ОПК-3, ПК-3, ПК-7	4

Б1.В.Д 20	<p>Теория случайных процессов</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:          знать: основы теории случайных процессов и основные задачи и области применения методов анализа случайных процессов и сигналов в рамках специальностей, на которые ориентирована дисциплина; математические модели, лежащие в основе различных способов обработки и анализа процессов (сигналов); способы описания случайных процессов посредством вероятностных характеристик; принципы, возможности, основные методы и алгоритмы предварительного преобразования, представления и обработки биомедицинских сигналов в современной аналого-цифровой электронной аппаратуре на базе описания сигналов различными моделями случайных процессов;          уметь: применять полученные знания в исследовательских работах, связанных с проведением биомедицинских экспериментов; адекватно описывать математической моделью случайных процессов электрофизиологические показатели и другие биомедицинские объекты; оценивать статистические свойства процессов и сигналов; пользоваться научной и прикладной литературой и математическими программными пакетами для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в выбранной области знаний;          владеть: навыками выбора и использования вероятностных характеристик случайных процессов для решения практических задач медицинской диагностики; навыками применения вероятностных характеристик для описания свойств исследуемого биообъекта, а также при проектировании медицинской аналого-цифровой электронной диагностирующей аппаратуры; особенностями обработки и анализа сигналов различной физической природы, представленных моделью случайных процессов и последовательностей; иметь представление о проблемах, тенденциях и перспективах развития методов анализа и преобразования случайных процессов и сигналов в задачах исследования медико-биологических и биотехнических процессов и систем;</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ПК-8	3
Б1.В.Д	Теоретическая механика	ОПК-1, ОПК-4,	3

21	<p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные законы механического движения материальных тел и сил их взаимодействия, методы описания движения материальной точки, тела и механической системы;</p> <p>уметь: использовать методы теоретической механики для решения задач статики, кинематики и динамики механических систем;</p> <p>владеть: методами определения реакций механических систем; методами определения кинематических характеристик механических систем; методами изучения несвободных механических систем; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств.</p>	ПК-2	
Б1.В.Д 22	<p>Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов; основные группы методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма; методы изучения свойств биопроб; основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм; методические приемы выполнения различных лечебно-диагностических процедур, схемы экспериментов, расчетные соотношения для вычисления медико-биологических показателей или определения доз лечебных воздействий; источники погрешностей, сопровождающих диагностический процесс, способы их оценки и компенсации; источники ошибок при определении доз лечебных воздействий, побочные факторы и способы их учета;</p> <p>уметь: подбирать технические средства для реализации выбранного метода диагностики и лечебного воздействия; подбирать технические средства при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований; подбирать технические средства и их параметры при реализации выбранного метода лечебно-терапевтических воздействий;</p>	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	4

	<p>владеть: методами расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю.</p>		
Б1.В.Д 23	<p>Техническое обслуживание медицинской техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>Знать: законодательство РФ по обращению медицинских изделий, основные принципы и технологии технического обслуживания медицинских изделий, содержание регламентных работ по техническому обслуживанию, формирование технологических карт и документов по техническому обслуживанию</p> <p>Уметь: оформлять документы по техническому обслуживанию медицинских изделий, проводить основные регламентные работы по техническому обслуживанию, оценке работоспособности медицинского изделия, соответствия его характеристик требованиям нормативных документов.</p> <p>Владеть: навыками проведения технического обслуживания медицинских изделий.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ОПК-4, ПК-8, ПК-9	4
Б1.В.Д 24	<p>Узлы и элементы медицинской техники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: основные принципы построения и работы элементов и узлов медико-технических аппаратов и приборов для диагностики и терапии; особенности сопряжения узлов и элементов с биологическими объектами, обладающие высокой морфологической и функциональной сложностью; построения различных типов биоусилителей, узлов математической обработки биологических сигналов, вторичных источников питания для медицинских приборов и аппаратов, интерфейсов для подключения элементов и узлов медицинской техники ПЭВМ; методы и алгоритмы обработки информации.</p> <p>уметь: производить многокритериальный выбор элементов и узлов по заданным медико-техническим требованиям; анализировать достоинства и недостатки существующих и разрабатываемых узлов и элементов медико-технического назначения для решения</p>	ОПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	4

	<p>конкретных задач; производить расчет и проектирование принципиальных электрических схем узлов и элементов для конкретных приборов и аппаратов медико-технического назначения;</p> <p>владеть: представление о проблемах создания и разработки узлов и элементов медицинской техники, развития технологий медицинского приборостроения об основных методах и средствах автоматизации проектирования, о методах организации в коллективах разработчиков.</p>		
Б1.В.Д 25	<p>Электроника и микропроцессорная техника</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: принципы работы аналоговых и цифровых устройств – усилителей сигналов, активных фильтров, генераторов гармонических и импульсных сигналов, устройств математической обработки и преобразования сигналов; типовые схемы аналоговых и цифровых устройств; методы расчета электронных устройств;</p> <p>уметь: применять методы расчета электронных устройств при решении практических задач разработки и исследования аналоговых и цифровых устройств;</p> <p>владеть: методами расчета и проектирования аналоговых и цифровых устройств формирования, обработки и передачи сигналов и исследования их электрических характеристик; навыками исследования электрических характеристик электронных устройств.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4	4
Б1.В.Д 26	<p>Элементная база электроники</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: обозначение элементов электронной техники, назначение активных и пассивных элементов, конструктивно технологические особенности, классификация элементов по функциональному назначению, физические процессы в элементах электроники, условия эксплуатации, электрические параметры, коэффициент усиления напряжения, мощности, коэффициент передачи напряжения, коэффициент ослабления синфазных</p>	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3	5



	<p>входных напряжений, коэффициент неустойчивости по напряжению, по току и т. д, амплитудно-частотные свойства;</p> <p>уметь: пользоваться терминологией, формулировать исходные данные параметров элементов электронной техники для расчета электрических принципиальных схем, выбирать тип элементов по назначению, объяснять принципы функционирования элементов электронной техники;</p> <p>владеть: методами выбора соответствующих элементов при проектировании медицинской техники, информацией о перспективных направлениях в развитии элементов электронной техники, а также информацией о ведущих отечественных и зарубежных фирмах разрабатывающих и выпускающих соответствующих элементов электронной техники.</p>		
Б1.В.Д 27	<p>Сети и базы данных</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: принципы и методы построения современных вычислительных сетей; методы, средства и технологию: анализа информационных ресурсов предметных областей; разработки различных моделей данных, проектирования и сопровождения баз данных;</p> <p>уметь: применять полученные знания для выбора оптимальных конфигураций вычислительных сетей, архитектур и методов представления данных при создании автоматизированных систем обработки информации и управления; осуществлять проектирование баз данных от этапа постановки задачи до программной реализации;</p> <p>владеть: представлениями о современном состоянии вычислительных сетей; о развитии теории, методов проектирования и средств реализации баз данных.</p>	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	3
Б2.Б.У 1	<p>ознакомительная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: правила построения изображений на плоскости методом прямоугольного проецирования и аксонометрических изображений; виды изделий и основные виды</p>	УК-4, УК-8, ОПК-1, ПК-1, ОПК-5, ПК-4	3

	<p>конструкторской документации, необходимые для их изготовления; общие правила выполнения чертежей по стандартам ЕСКД (виды изображений и условности, применяемые при их выполнении, правила нанесения размеров, выбор формата, масштаба, линии шрифта и т. д.); условные графические обозначения, применяемые при выполнении различных чертежей и электрических схем; принципы выполнения отдельных видов графической и текстовой документации с помощью САД-систем (Computer Aided Design – конструирование, поддержанное компьютером);</p> <p>уметь: выполнять базовые операции геометрических расчетов и анализа объектов; изображать на комплексном чертеже и в аксонометрии пространственные объекты; выполнять эскизы деталей с натуры или по словесному описанию; выполнять и читать чертежи деталей и сборочных единиц; оформлять чертежи с использованием двумерных редакторов (2D-технология) в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; создавать твердотельные модели деталей и «сборок»; выполнять чертежи на основе 3D-технологий; составлять спецификации;</p> <p>владеть: современными программными средствами геометрического моделирования и подготовки конструкторской документации.</p>		
Б2.Б.У 2	<p>Преддипломная практика</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: актуальность выбранной темы, свойства объекта, корректно обсуждать научные вопросы с руководителем, работать с параметрами моделирования; различные методы исследования; цели и задачи работы, требования к оформлению работы, планирования эксперимента и математического расчета, а также методов решения поставленной задачи;</p> <p>уметь: самостоятельно проводить исследовательскую работу, проверять разумность результатов исследования; описывать результаты исследования, оформлять научную работу, проводить поиск библиографии по теме;</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-7	12

	<p>владеть: навыками работы с программами на ЭВМ, формулировками вопросов по теме, проверкой результатов моделирования, навыками проведения экспериментальной работы.</p>		
Б2.В.П 1	<p>производственно-технологическая</p> <p>Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:</p> <p>знать: актуальность выбранной темы, свойства объекта; профессиональные программные комплексы моделирования и расчета параметров технических изделий и устройств; теорию и практику научных исследований; математическое моделирование процессов, явлений и работы устройств и систем в профессиональной области; принципы построения и функционирования электронных приборов и систем медицинского назначения;</p> <p>уметь: анализировать состояние и перспективы развития техники по направлению подготовки; применять справочные материалы; использовать стандартные текстовые и графические программы для оформления документации; формулировать задачу и определять параметры для проведения моделирования функционирования медицинских приборов, систем и комплексов;</p> <p>владеть: навыками представления материалов для оформления патентов, подготовки к публикации научных статей и оформления научно-технических отчетов; методами разработки математических моделей процессов и работы устройств; навыками выявления зависимости между параметрами исследуемого процесса, явления и особенностями работы приборов.</p>	<p>УК-2, УК-4, УК-8, ОПК-5, ПК-1, ПК-5, ПК-3, ПК-9, ПК-8, ПК-7</p>	6

## **5.5. Рекомендации по разработке фондов оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) и практикам**

5.5.1. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике является структурным элементом рабочей программы дисциплины (модуля) или практики и предназначен для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью обучающихся, а также для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

5.5.2. Разработка ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике базируется на следующих документах ОПОП ВО:

- общая характеристика, определяющая компетенции выпускников;
- учебный план, включающий дисциплины (модули), практики, ГИА для формирования данных компетенций;
- рабочая программа дисциплины (модуля) или практики.

5.5.3. Разработка ФОС осуществляется, как правило, составителем (составителями) рабочей программы. Разработку рабочей программы дисциплины (модуля) или практики и соответствующего ФОС целесообразно проводить одновременно.

В процессе разработки ФОС можно выделить следующие этапы:

- подготовительный;
- основной.

5.5.4. Подготовительный этап предполагает проведение разработчиком(-ами) анализа вклада дисциплины (модуля) или практики в подготовку выпускника ОПОП ВО для обеспечения ее взаимосвязи с другими дисциплинами (модулями), практиками учебного плана и построения учебного процесса в соответствии с логикой формирования компетенций обучающихся.

5.5.5. Результатом подготовительного этапа должна стать формулировка (идентификация) разработчиком требований к результатам обучения по дисциплине (модулю) или практике, ранжирование их по значимости.

5.5.6. Разработчику(-ам) ФОС перед началом работы рекомендуется выполнить следующие шаги:

1) Выявление дисциплин (модулей), практик из учебного плана ОПОП ВО, реализующих ту же компетенцию.

2) Установление порядка изучения обучающимися дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию:

- в хронологическом порядке (в разных семестрах);
- одновременно (в одном или нескольких семестрах).

3) Согласование с разработчиками дисциплин (модулей), практик, реализующих одну компетенцию, траекторию ее развития в рамках ОПОП ВО и примерное содержание дисциплин (модулей), практик.

Целесообразно, чтобы результаты обучения по каждой такой дисциплине (модулю), практике отражали этапы формирования компетенции и уровни ее освоения, обеспечивая последовательный «прирост» знаний, умений, навыков, опыта деятельности обучающегося по мере освоения ОПОП ВО.

Проведенный анализ служит основанием для выполнения разработчиком(-ами) следующего шага подготовительного этапа:

4) Формулирование результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

Понимание того, что должен уметь демонстрировать обучающийся по итогам изучения дисциплины (модуля) или практики является отправной точкой разворачивания логики разработки ФОС.

5.5.7. Основной этап разработки ФОС по дисциплине (модулю) или практике состоит в формировании структуры и содержания оценочных средств, проверке их на соответствие целям оценивания.

5.5.8. ФОС рабочей программы дисциплины (модуля) или практики должен включать оценочные средства по каждому разделу дисциплины (модуля) или практики, обеспечивающих контроль освоения конкретных элементов учебного материала, получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля.

5.5.9. По мере освоения обучающимся содержания дисциплины (модуля) или практики оценочные средства должны усложняться (от оценочных средств, направленных на проверку знаний к оценочным средствам на проверку владения навыком, методом, способом, технологией и пр.).

5.5.10. При выборе оценочных средств необходимо учитывать:

- специфику проверяемой компетенции (общекультурная, общепрофессиональная, профессиональная, профессионально-специализированная);
- предметную направленность дисциплины (модуля) или практики;
- этап и уровень формирования компетенции:

по мере освоения обучающимся ОПОП ВО оценочные средства должны приобретать более комплексный характер, особенно в случае формирования

одной компетенции разными дисциплинами (модулями), практиками в один промежуток учебного времени (один или несколько семестров).

5.5.11. Оценочные средства должны выступать продолжением применяемых в преподавании дисциплины (модуля) или практики технологий обучения (образовательных технологий), позволяя обучающимся осознавать свои достижения и пробелы в знаниях, умениях, навыках, опыте деятельности, преподавателю – корректировать учебный процесс.

- При выборе или разработке технологий обучения преподаватель должен четко представлять, каким образом они способствуют овладению обучающимися данной компетенцией.

По мере освоения содержания дисциплины (модуля) или практики и ОПОП в целом применяемые технологии обучения должны изменяться в сторону увеличения самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся (таблица 1):

Таблица 1. Соответствие технологий обучения и оценочных средств

<b>№ п/п</b>	<b>Тип технологий обучения</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Примеры оценочных средств</b>
1.	Традиционные	Направлены на оценку преимущественно знаний обучающихся, на возможность воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Опрос (устный, письменный), письменное задание, задача, реферат, контрольная работа, устный зачет и др.
2.	Активные	Направлены на оценку способности обучающихся решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения	Лабораторная, расчетно-графическая работа, имитационное упражнение и др.

№ п/п	Тип технологий обучения	Характеристика	Примеры оценочных средств
3.	Интерактивные	Направлены на оценку готовности обучающихся решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях	Мозговой штурм, деловая игра, кейс, тренинг, компьютерная симуляция и др.

### 5.5.12 . Выбор технологий (методов, форм) обучения и соответствующих им оценочных средств зависит от:

- компонентов компетенций, которые необходимо проверить:

для проверки знаний могут применяться оценочные средства, характерные для традиционных технологий обучения (например, опрос, тест и т.д.);

для проверки умений, владения навыками применяемые оценочные средства должны отличаться проблемно-деятельностным, интегративным (междисциплинарным) характером, актуализировать в заданиях содержание профессиональной деятельности (например, кейс, деловая игра, метод проектов и др.);

- содержания обучения:

теоретическое обучение, как правило, предполагает применение традиционных технологий (форм, методов) обучения и соответствующих оценочных средств;

практическое обучение (необходимость формирования опыта деятельности, межличностного взаимодействия, работы в команде) предполагает преимущественное применение оценочных средств, характерных для активных, интерактивных технологий (форм, методов) обучения.

5.5.13. Для обеспечения гарантии качества подготовки обучающихся рекомендуется использование балльно-рейтинговой системы (БаРС) оценивания индивидуальных результатов обучения студентов в процессе



текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации при реализации образовательных программ, разработанных на основе ФГОС ВО.

5.5.14. БаРС предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных учебных достижений поэтапным требованиям отдельных дисциплин путем использования оценочных средств контроля полученных знаний, умений и приобретаемых компетенций с представлением результатов в системе дистанционного обучения (ДО).

5.5.15. Балльно-рейтинговое оценивание результатов обучения студентов осуществляется в ходе текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации) освоения дисциплин. Мониторинг учебного процесса основан на оценивании результатов обучения в баллах в процессе контрольно-рейтинговых мероприятий, проводимых на всем интервале изучения дисциплины. Фиксация достигнутых в установленные сроки результатов обучения обеспечивается преподавателями в форме электронного журнала системы ДО.

5.5.16. Баллы позволяют оценить достигнутый студентом результат освоения дисциплины (разделов), т.е. уровень приобретенных знаний, умений и проявленных его личностных качеств. Количество планируемых баллов пропорционально уровню достижения учебных результатов (знаний, умений, личностных качеств), а также объему и видам учебной работы студента.

5.5.17. Для оценивания личностных качеств студентов (дисциплинированность, ответственность, инициатива и др.), как составляющих компетенций выпускника, предусматривается планирование баллов в интервале от 6% до 10% от их максимального числа по дисциплине. Градации интервалов баллов, связанные со шкалой оценок успеваемости, устанавливаются единые.

5.5.18. Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр по каждой дисциплине, составляет 100 баллов. Минимальная (пороговая) сумма баллов, которая еще позволяет зачесть студенту освоение дисциплины в семестре на удовлетворительном уровне, составляет 60 баллов.

5.5.19. Распределение максимальных (минимальных) баллов по видам контроля в любой дисциплине семестра должно быть следующим:

№	Вид контроля	Оценка (в баллах)	
		максимум	минимум
1	Промежуточный контроль	20	12

2	Рубежный контроль	20	12
3	Личностные качества	10	6
4	Текущий контроль	50	30
ИТОГО за семестр		100	60

5.5.20. Каждая дисциплина в семестре реализуется, как правило, в течение двух модулей, при завершении которых проводится рубежный контроль. Форма рубежного контроля, оценочные средства и критерии оценивания устанавливаются разработчиком рабочей программы дисциплины.

5.5.21. Промежуточный контроль по дисциплине проводится в период зачетно-экзаменационной сессии по завершению семестра в форме экзамена и/или зачета и защиты КП (КР), включенного в дисциплину. Оценочные средства промежуточного контроля и критерии оценивания устанавливаются разработчиком рабочей программы дисциплины.

5.5.22. Текущий контроль осуществляется в течение семестра на основе планирования и оценки результатов обучения в рабочей программе дисциплины. Распределение максимальных (минимальных) баллов между формами текущего контроля результатов обучения (тесты, отчеты за лабораторные работы, контрольные работы и т.п.) осуществляется пропорционально характеристикам учебной нагрузки, отводимых в дисциплине на их формирование и контроль.

5.5.23. Контрольные точки представления результатов текущего контроля устанавливаются разработчиком рабочей программы дисциплины; рекомендуемый интервал между контрольными точками – две недели. Распределение максимальных (минимальных) баллов между контрольными точками за результаты обучения одной формы – равномерное. Оценивание запланированных результатов обучения в виде критериев устанавливается разработчиком рабочей программы дисциплины.

5.5.24. Планирование проявлений личностных качеств и критерии их оценивания устанавливаются разработчиком рабочей программы дисциплины.

5.5.25. Пересчет накопленной суммы первичных баллов за результаты обучения студента по дисциплине за семестр в оценку производится в университете по следующей шкале, сопоставимой с оценками ECTS:

- 60 баллов и более – "зачтено" (при недифференцированной оценке);

- меньше 60 баллов – "неудовлетворительно", FX;
- от 60 до 67 баллов включительно – "удовлетворительно", E;
- более 67 и до 74 баллов включительно – "удовлетворительно", D;
- более 74 и до 83 баллов включительно – "хорошо", C;
- более 83 и до 90 баллов включительно – "хорошо", B;
- более 90 и до 100 баллов включительно – "отлично", A.

5.5.26. Индивидуальный рейтинг успеваемости студента по дисциплине определяется по сумме баллов, набранной студентом в ходе освоения дисциплины на протяжении семестра (т.е. определяются первый, второй и т.д. студенты по дисциплине).

5.5.27. В ФОС по дисциплине (модулю) уровней бакалавриата и магистратуры рекомендуется включать комплекты тестов разного уровня сложности, разработанных на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности.

5.5.28. Сложность теста определяется типом задания:

- выбор одного или нескольких варианта(-ов) ответа из предложенного множества (закрытая форма задания);
- установление соответствия или правильной последовательности (закрытая форма задания);
- установление пропущенного ключевого слова (открытая форма задания);
- графическая форма тестового задания (открытая форма задания);
- тесты действия (открытая форма задания).

5.5.29. Разработчик(-и) оценочных средств должны включать в их состав как простые, так и сложные задания:

- простые задания (выполняются в одно или два действия): тестовые задания с выбором ответа, на установление соответствия, правильной последовательности в закрытой форме; ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; задания по воспроизведению текста, решения или действия и т.д.;
- сложные (комплексные) задания (требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нетипичной ситуации): задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого

ответа, в том числе тестовые; задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, практических действий на тренажерах и т.д.

Предъявляемые задания должны соответствовать требованиям валидности, определенности, однозначности, надежности.

5.5.30. По каждому оценочному средству должны быть приведены материалы, обеспечивающие оценку результатов контроля:

- критерии оценивания этапов формирования компетенции (части компетенции) – формулируются к каждому разделу дисциплины (модуля) или практики и определяет выбор средства для оценки результатов его освоения;
- шкала оценивания и критерии оценки – определяются характером и сложностью выбранного оценочного средства; по мере усложнения оценочного средства возможно как увеличение количества критериев, так и изменение их характера (они могут укрупняться).

5.5.31. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.5.32. Раздел 1 «Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования» разрабатывается в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

- Планируемые результаты обучения в виде кода компетенции дублируются из рабочей программы (дисциплины) или практики и соотносятся с общей характеристикой ОПОП ВО.
- Этап учебной дисциплины (модуля) или практики в формировании компетенций определяется в соответствии с семестром изучения дисциплины (модуля) или проведения практики на основе учебного плана ОПОП ВО.
- Дисциплины (модули), практики, ГИА, реализующие те же компетенции, что и дисциплина (модуль) или практика, по которой разрабатывается ФОС, определяются на основе общей характеристики, семестр их изучения – по учебному плану.
- Этапы формирования компетенций указываются в форме таблицы:

5.5.33. При разработке раздела «Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания» необходимо учитывать следующее:

- показатели оценивания компетенций соответствуют содержанию категорий «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине (модулю) или практике;
- порядок описания критериев оценивания компетенций и шкал оценивания определяется спецификой раздела дисциплины (модуля) или практики, по которой разрабатывается ФОС (таблица 3):

Таблица 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Наименование колонки	Порядок заполнения
Наименование раздела дисциплины (модуля)	Необходимо скопировать названия разделов дисциплины (модуля) или практики в порядке следования из рабочей программы дисциплины (модуля) или практики (раздел 3 «Структура и содержание дисциплины»)
Компетенции (части компетенций)	Необходимо определить, какую(-ие) компетенцию(-и) развивает конкретный раздел дисциплины (модуля) или практики. Компетенция (ее часть) указывается в виде кода компетенции
Критерии оценивания	Необходимо указать критерии формирования

Наименование колонки	Порядок заполнения
	компетенции обучающихся каждого раздела дисциплины (модуля) или практики. Критерии формулируются на базе показателей «Знать», «Уметь», «Владеть» по дисциплине (модулю) или практике и направлены на их уточнение и конкретизацию в контексте того, что должен получить и (или) уметь продемонстрировать обучающийся после освоения того или иного раздела дисциплины (модуля) или практики
Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Необходимо указать вид задания (оценочное средство), соответствующее тематике разделов учебной дисциплины (модуля) или практики, по результатам выполнения которого можно составить суждение об освоении обучающимися их содержания
Форма контроля	Указывается форма промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля) – экзамен, дифференцированный зачет, зачет; по итогам прохождения практики – дифференцированный зачет. <i>Если в форме отчетности используется курсовой проект (работа), то он(а) описывается как оценочное средство <b>текущего</b> контроля</i>
Оценочные средства промежуточной аттестации	Необходимо указать задание (оценочное средство), которое обучающиеся должны выполнить в ходе промежуточной аттестации
Шкала оценивания	Необходимо указать тип шкалы, определяющей важные компоненты оцениваемой работы обучающихся

5.5.34. В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования» приводится описание разработанных типовых заданий с соответствующей шкалой оценивания.

5.5.35. В разделе «Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

описываются процедуры контроля результатов обучения по дисциплине (модулю) или практике.

5.5.36. Методические материалы могут включать описание условий применения в ходе обучения оценочных средств и предполагают ответы на следующие основные вопросы:

- когда проводится оценивание;
- кто проводит оценивание;
- как предъявляются задания;
- кто собирает и обрабатывает материалы;

кто и когда предъявляет результаты оценивания и т.п.

## **5.6. Рекомендации по разработке программы государственной итоговой аттестации**

5.6.1. Фонд оценочных средств для ГИА предназначен для оценки выполнения обучающимися выпускной квалификационной работы и по решению образовательной организации сдаче государственного экзамена.

5.6.2. Разработка ФОС для ГИА базируется на следующих документах:

- общая характеристика ОПОП ВО;
- Положение о выпускных квалификационных работах;
- Регламент работы государственной экзаменационной комиссии при проведении ГИА.

5.6.3. ФОС для ГИА включает в себя:

- перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания;
- типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

5.6.4. Раздел ОПОП «Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения ОПОП ВО» разрабатывается вузом в соответствии с требованиями ФГОСЗ++ и с учетом ПООП по направлению подготовки бакалавра.

Результаты освоения ОПОП ВО в виде кода компетенции дублируются из общей характеристики ОПОП ВО.

5.6.5. В разделе ОПОП «Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания» приводится описание показателей освоения обучающимися ОПОП ВО в соответствии с реализуемыми в рамках ГИА универсальными, общепрофессиональными, профессиональными.

Показатели описываются исходя из того, что должен продемонстрировать обучающийся при подготовке и защите ВКР с помощью категорий «Знать», «Уметь», «Владеть»:

5.6.6. В разделе ОПОП «Типовые материалы, необходимые для оценки результатов освоения ОПОП ВО» приводится описание оценочных средств и материалов, с помощью которых осуществляется процедура государственной итоговой аттестации:

- задание на ВКР;
- предзащита ВКР;
- отзыв руководителя о ВКР;
- защита ВКР.

5.6.7. В разделе «Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы» приводится описание требований к процедурам предзащиты и подготовки к защите ВКР на выпускающей кафедре.



## **Раздел 6. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОПОП**

Требования условиям реализации программы бакалавриата

6.1. Требования к условиям реализации программы бакалавриата включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, требования к кадровым и финансовым условиям реализации программы бакалавриата, а также требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

6.2. Общесистемные требования к реализации программы бакалавриата.

6.2.1. Организация должна располагать на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

6.2.2. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Организации из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Организации, так и вне ее. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций. Электронная информационно-образовательная среда Организации должна обеспечивать:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. В случае реализации программы бакалавриата с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий электронная информационно-образовательная среда Организации должна дополнительно обеспечивать: фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

6.2.3. При реализации программы бакалавриата в сетевой форме требования к реализации программы бакалавриата должны обеспечиваться совокупностью ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого организациями,

участствующими в реализации программы бакалавриата в сетевой форме.

6.3. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата.

6.3.1. Помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

6.3.2. Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.3.3. При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.3.4. Обучающимся должен быть обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным

системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

6.3.5. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.4. Требования к кадровым условиям реализации программы бакалавриата.

6.4.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками Организации, а также лицами, привлекаемыми Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

6.4.2. Квалификация педагогических работников Организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

6.4.3. Не менее 70 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

6.4.4. Не менее 5 процентов численности педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой

готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

6.4.5. Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

6.5. Требования к финансовым условиям реализации программы бакалавриата.

6.5.1. Финансовое обеспечение реализации программы бакалавриата должно осуществляться в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации .

6.6. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата.

6.6.1. Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Организация принимает участие на добровольной основе.

6.6.2. В целях совершенствования программы бакалавриата Организация при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата привлекает работодателей и (или) их

объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Организации.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

6.6.3. Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

6.6.4. Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## Раздел 7. СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ ПООП

№ п.п.	ФИО	Должность
1	Юлдашев Зафар Мухамедович	заведующий кафедры Биотехнических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), д.т.н., профессор.
2	Болсунов Константин Николаевич	заместитель декана факультета Информационно-измерительных и биотехнических систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), к.т.н., доцент.

## Приложение 1

### Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
26. Химическое, химико-технологическое производство		
1.	26.014	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1157н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40864)
40. Сквозные виды профессиональной деятельности		
2.	40.053	Профессиональный стандарт «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 г. № 864н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., регистрационный № 34867)



## Приложение 2

### Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программ Бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень(подуровень) квалификации
26.014 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий	А	Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения	6	Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий	А/01.6	6
				Проектирование биотехнических систем и технологий	А/02.6	6
				Производство биотехнических систем	А/03.6	6
				Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и	А/04.6	6

				технологий		
40.053 Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса	В	Организация и координация совместной деятельности сотрудников по обеспечению постпродажного обслуживания и сервиса на уровне структурного подразделения (службы, отдела)	6	Организация процессов анализа требований к постпродажному обслуживанию и сервису и управление взаимоотношениями с потребителями продукции	В/01.6	6