

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Проектирование биотехнических систем

Код модуля
1147328(1)

Модуль
Проектирование биотехнических систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Анцыгин Игорь Николаевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	экспериментальной физики
2	Бажукова Ирина Николаевна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	экспериментальной физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- Анцыгин Игорь Николаевич, Доцент, экспериментальной физики
- Бажукова Ирина Николаевна, Доцент, экспериментальной физики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Проектирование биотехнических систем

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Исследовательская работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Проектирование биотехнических систем

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом	Зачет Практические/семинарские занятия

	<p>инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>УК-2 -Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p> <p>Д-2 - Демонстрировать способность убеждать, аргументировать свою позицию</p> <p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>З-2 - Формулировать основные принципы формирования концепции проекта в сфере</p>	<p>Зачет</p> <p>Исследовательская работа</p>

	<p>профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>У-2 - Прогнозировать ожидаемые результаты и возможные сферы их применения в зависимости от типа проекта</p>	
<p>ПК-2 -Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности экспериментального оборудования и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области биотехнических систем и технологий, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>У-1 - Формулировать задачи, направленные на проведение научных исследований, проектирование и</p>	<p>Зачет</p> <p>Исследовательская работа</p> <p>Лабораторные занятия</p>

	<p>использование в практической деятельности биотехнических систем и медицинских изделий</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать необходимое экспериментальное оборудование и методы исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности в области биотехнических систем и технологий</p>	
<p>ПК-5 -Способен использовать фундаментальные законы в области физики взаимодействия излучения с веществом, анализировать и выбирать способы и методики измерения активности радионуклидов и оценивать погрешность результатов измерения</p>	<p>З-1 - Сформулировать требования, предъявляемые к обеспечению радиационной безопасности, в соответствии с нормативными документами</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт работы с базами данных физических величин, касающихся взаимодействия излучения с веществом</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать терминологию, используемую при описании процессов взаимодействия излучения с биообъектом, основные физические величины, описывающие взаимодействие излучения с веществом, математические соотношения и основные теории, характеризующие их изменение</p>	<p>Зачет</p> <p>Лабораторные занятия</p>
<p>ПК-6 -Способен осуществлять эксплуатацию специализированного ядерно-медицинского оборудования, проводить расчеты дозовых нагрузок и оптимизацию облучения радиотерапии</p>	<p>З-2 - Перечислять основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого ядерно-медицинского оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснять принципы расчета дозовых нагрузок при проведении радиотерапии</p> <p>П-1 - Оценивать соответствие характеристик радиофармацевтического</p>	<p>Зачет</p> <p>Исследовательская работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	препарата требованиям нормативных документов П-2 - Разрабатывать рекомендации по дозовым нагрузкам на человека и объект окружающей среды, находящихся в полях ионизирующих излучений У-1 - Формулировать критерии выбора метода получения радионуклида для конкретного медицинского применения У-2 - Определять оптимальные методы расчета дозовых нагрузок при проведении радиотерапии	
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лекциям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.7		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>исследовательская работа</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.3		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	3,8	50
<i>защита отчетов по лабораторным работам</i>	3,10	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение

	умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Система здравоохранения. Техническое оснащение
 2. Методы и средства диагностики
 3. Методы и средства терапии
 4. Технические средства в хирургии
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Устройство и принцип работы электрокардиографа
 2. Устройство и принцип работы кардиомонитора
 3. Технические средства для измерения артериального давления
 4. Кожно-гальваническая реакция и полиграф
 5. Принцип работы неонатального оборудования
 6. Электрохирургический высокочастотный аппарат
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Исследовательская работа

Примерный перечень тем

1. Проектирование и разработка приборов и изделий медицинского назначения.
2. Организация, проведение экспериментов и обработка их результатов в области медико-биологических исследований.

3. Наноматериалы в биомедицинской инженерии.
4. Радиационная модификация материалов.
5. Исследование воздействия ионизирующего излучения на пищевые продукты.
6. Цифровая обработка биомедицинских сигналов и данных.

Примерные задания

Выполните исследовательскую работу по выбранной теме.

1. Проведите аналитический обзор исследований по данной научной проблеме.
2. Сформулируйте цели и задачи исследования.
3. Составьте план экспериментальной работы.
4. Проведите физический/химический/биологический эксперимент.
5. Выполните статистическую обработку и анализ экспериментальных данных.
6. Оформите результаты работы в форме отчета о научно-исследовательской работе.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Технические средства в системе здравоохранения. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса.
2. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям.
3. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения.
4. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники.
5. Жизненный цикл медицинской техники.
6. Медицинская лабораторная аппаратура. Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований.
7. Приборы для регистрации электрофизиологических сигналов (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов.
8. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития.
9. Кардиостимуляторы и дефибриляторы.
10. Средства измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности.
11. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения.
12. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав).
13. Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры.
14. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.
15. Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства. Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.
16. Многофункциональные диагностические приборы и системы. Общие принципы визуализации медицинских изображений.
17. Компьютерные томографы.
18. Ангиографические системы.
19. Ультразвуковая аппаратура.

20. Эндоскопическая аппаратура.
 21. Тепловизоры.
 22. Системы для психофизических, психологических и психофизиологических исследований.
 23. Классификация воздействующей электромедицинской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы.
 24. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магнитотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития.
 25. Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения.
 26. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.
 27. Неонатальная техника. Инкубаторы для новорожденных.
 28. Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения.
 29. Технические средства для микрохирургии.
 30. Аппараты для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура.
 31. Электрохирургические приборы.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.