

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 13.09.2023 12:29:42

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Биосовместимость и клиническое применение биоматериалов

Закреплена за подразделением

Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Биоматериаловедение

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

15 ЗЕТ

Часов по учебному плану

540

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

180

зачет 2

самостоятельная работа

306

часов на контроль

54

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
	18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	36	36	144	144	180	180
Итого ауд.	36	36	144	144	180	180
Контактная работа	36	36	144	144	180	180
Сам. работа	72	72	234	234	306	306
Часы на контроль			54	54	54	54
Итого	108	108	432	432	540	540

Программу составил(и):

*д.б.н., с.н.с., Киселевский М.В.*

Рабочая программа

**Биосовместимость и клиническое применение биоматериалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-9.plx Биоматериаловедение, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Биоматериаловедение, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии**

Протокол от 29.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Сенатов Фёдор Святославович, к.ф.-м.н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель – научить теоретическим и практическим основам современных методов изучения морфологии и клеточной биологии.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биоматериалы и биомедицинская инженерия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Защита интеллектуальной собственности	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Технологическое предпринимательство	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-34 - знать термины и понятия морфологии и клеточной биологии.	
ОПК-1-33 –иметь представление о теоретических основах морфологии и клеточной биологии	
ОПК-1-32 - иметь представление о методах морфологии и клеточной биологии для оценки свойств материалов;	
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31 Основные поисковые системы для поиска научно-технической информации	
<b>ПК-3: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-31 - понимать задачи изучения свойств материалов медицинского назначения методами морфологии и клеточной биологии;	
ПК-3-32 - осуществлять научнообоснованный выбор и понимать принцип методов и методик, предназначенных для анализа свойств материалов медицинского назначения методами морфологии и клеточной биологии	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 - знать возможности современных методов морфологии и клеточной биологии для оценки свойств материалов	
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-2-31 Знать основные технологии производства, обработки материалов и изделий из них, методы анализа и контроля качества продукции	
<b>ПК-4: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-31 - понимать принципы анализа материалов медицинского назначения методами методами морфологии и клеточной биологии;	

<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Знать:</b>
УК-1-31 Основные научные результаты в своей сфере и в междисциплинарных областях исследований
<b>ПК-3: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 - уметь использовать современные цитологические и гистологические методы для анализа клеточных культур и структуры внутренних органов млекопитающих после имплантации им материалов;
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 Анализировать и обобщать полученную научно-техническую информацию для наиболее оптимального её представления и использования в научных исследованиях и в практической технической деятельности
<b>ПК-3: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У2 - уметь анализировать и обрабатывать полученные результаты с применением программных средств и персональной компьютерной техники
ПК-3-У3 - уметь готовить научные презентации и статьи
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 - уметь применять полученные фундаментальные знания для решения практических научных задач по разработке материалов медико-биологического назначения;
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 Уметь выполнять расчеты технологических параметров оборудования, анализировать и контролировать качество продукции
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 уметь анализировать процессы, явления и материалы с использованием современных аналитических методов
<b>ПК-4: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов для создания биосовместимых материалов и медицинских изделий с заданной структурой и свойствами</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 - уметь анализировать процессы, явления и материалы с использованием современных аналитических методов
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У2 - уметь самостоятельно работать с литературой
<b>ПК-3: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В2 - навыками выделения и культивирования клеток.

<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 - владеть навыками применения методов клеточной биологии, цитологии и гистологии для исследования биосовместимости материалов.
<b>ПК-3: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области биоматериаловедения</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 - навыками работы с гистологическими препаратами;
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 Владеть навыками разработки рекомендаций по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции на основе энерго- и ресурсосбережений
<b>ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-4-В1 Навыками анализа и обобщения научно-технической информации по теме исследования
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 владеть современными аналитическими методами анализа структуры полимерных материалов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Морфология и клеточная биология</b>							
1.1	Основы морфологии и клеточной биологии Принципы оценки биосовместимости материалов методами морфологии и клеточной биологии /Пр/	2	18	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1

1.2	Основы морфологии и клеточной биологии Принципы оценки биосовместимости материалов методами морфологии и клеточной биологии /Ср/	2	36	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
1.3	Основные требования к проведению исследований методами морфологии и клеточной биологии. Приобретение навыков оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методами цитологии. Приобретение навыков анализа результатов имплантации материалов экспериментальным животным /Пр/	2	18	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э3 Э6 Э7		КМ1	
1.4	Основные требования к проведению исследований методами морфологии и клеточной биологии. Приобретение навыков оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методами цитологии. Приобретение навыков анализа результатов имплантации материалов экспериментальным животным /Ср/	2	36	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э3 Э6 Э7			

1.5	Приобретение навыков оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методом проточной цитометрии /Пр/	3	72	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э3			Р2
1.6	Приобретение навыков оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методом проточной цитометрии /Ср/	3	117	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э3 Э5			
1.7	Приобретение практических навыков оценки взаимодействия материалов с клетками человека и животных. Приобретение практических навыков получения клеточной культуры. Приобретение практических навыков криоконсервации клеточной культуры. Приобретение практических навыков колонизации клетками каркаса биоинженерных конструкций /Пр/	3	72	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э2 Э7 Э8 Э9	Методические указания предоставляются кафедрой	КМ2	

1.8	Приобретение практических навыков оценки взаимодействия материалов с клетками человека и животных. Приобретение практических навыков получения клеточной культуры Приобретение практических навыков криоконсервации клеточной культуры Приобретение практических навыков колонизации клетками каркаса биоинженерных конструкций /Ср/	3	117	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-34 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-3-У3 ПК-3-В1 ПК-3-В2 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2 Э3 Э5 Э7 Э8 Э9			
-----	--	---	-----	---	--------------------------------	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------



КМ1	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-4-31;ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Принципы оценки биосовместимости материалов методами морфологии и клеточной биологии</li> <li>2) Основные требования к проведению исследований методами морфологии и клеточной биологии</li> <li>3) Применение методов морфологии и клеточной биологии для исследования новых материалов</li> <li>4) Критерии оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методами цитологии</li> <li>5) Критерии оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методом проточной цитометрии</li> <li>6) Использование результатов имплантации материалов экспериментальным животным для оценки биосовместимости материалов</li> <li>7) Критерии оценки взаимодействия материалов с клетками человека и животных.</li> <li>8) Методы получения клеточной культуры</li> <li>9) Методы криоконсервации клеточной культуры</li> <li>10) Методы колонизации клетками каркаса биоинженерных конструкций</li> <li>11) Принципы оценки местной и системной иммунологической реакции на материалы.</li> <li>12) Варианты реакции иммунной системы на материалы (иммунная токсичность и аллергические реакции).</li> <li>13) Возможности современных иммунологических методов для решения задач для оценки влияния материалов на иммунную систему.</li> <li>14) Основные требования к проведению иммунологических исследований.</li> <li>15) Критерии оценки влияния материалов на функционирование иммунных клеток.</li> <li>16) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных животных.</li> <li>17) Методические подходы оценки местной иммунной реакции на материалы.</li> <li>18) Методические подходы оценки системной иммунной реакции на материалы.</li> <li>19) Классификация микроорганизмов.</li> <li>20) Методы микробиологических исследований.</li> <li>21) Цели исследования новых материалов с использованием методов микробиологии</li> <li>22) Методы культивирования микроорганизмов</li> </ol>
-----	--------------------	---	--

КМ2	Контрольная работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-4-31;ПК-4-У1	<p>23) Основные требования к проведению микробиологических исследований</p> <p>24) Основные требования к материалам медицинского назначения</p> <p>25) Методы исследования бактериологических свойств материалов.</p> <p>26) Методы исследования стерильности/декантоминированности материалов.</p> <p>27) Понятие опухоль, опухолевая прогрессии, злокачественная трансформация клеток, канцерогены.</p> <p>28) Принципы оценки канцерогенности материалов</p> <p>29) Методы исследований канцерогенности материалов.</p> <p>30) Цели исследования канцерогенности новых материалов с использованием методов токсикологии</p> <p>31) Возможности современных методов оценки канцерогенности, для решения задач по оценке местной и общей токсичности материалов Методы культивирования микроорганизмов</p> <p>32) Основные требования к проведению токсикологических исследований</p> <p>33) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных живот-ных</p> <p>34) Методические подходы оценки местной токсичности материалов</p> <p>35) Методические подходы оценки системной токсичности материалов</p> <p>36) Понятие токсичности. Острая и хроническая токсичность.</p> <p>37) Принципы оценки местной и общей токсичности материалов</p> <p>38) Методы исследований токсичности материалов.</p> <p>39) Цели исследования новых материалов с использованием методов токсикологии</p> <p>40) Возможности современных токсикологических методов, для решения задач по оценке местной и общей токсичности материалов Методы культивирования мик-роорганизмов</p> <p>41) Основные требования к проведению токсикологических исследований</p> <p>42) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных живот-ных</p> <p>43) Методические подходы оценки местной токсичности материалов</p> <p>44) Методические подходы оценки системной токсичности</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Самостоятельная работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-4-31;ПК-4-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Принципы оценки биосовместимости материалов методами морфологии и клеточной биологии</li> <li>2) Основные требования к проведению исследований методами морфологии и клеточной биологии</li> <li>3) Применение методов морфологии и клеточной биологии для исследования новых материалов</li> <li>4) Критерии оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методами цитологии</li> <li>5) Критерии оценки морфологии и функциональной активности клеточного компонента методом проточной цитометрии</li> <li>6) Использование результатов имплантации материалов экспериментальным животным для оценки биосовместимости материалов</li> <li>7) Критерии оценки взаимодействия материалов с клетками человека и животных.</li> <li>8) Методы получения клеточной культуры</li> <li>9) Методы криоконсервации клеточной культуры</li> <li>10) Методы колонизации клетками каркаса биоинженерных конструкций</li> <li>11) Принципы оценки местной и системной иммунологической реакции на материалы.</li> <li>12) Варианты реакции иммунной системы на материалы (иммунная токсичность и аллергические реакции).</li> <li>13) Возможности современных иммунологических методов для решения задач для оценки влияния материалов на иммунную систему.</li> <li>14) Основные требования к проведению иммунологических исследований.</li> <li>15) Критерии оценки влияния материалов на функционирование иммунных клеток.</li> <li>16) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных животных.</li> <li>17) Методические подходы оценки местной иммунной реакции на материалы.</li> <li>18) Методические подходы оценки системной иммунной реакции на материалы.</li> <li>19) Классификация микроорганизмов.</li> <li>20) Методы микробиологических исследований.</li> <li>21) Цели исследования новых материалов с использованием методов микробиологии</li> <li>22) Методы культивирования микроорганизмов</li> </ol>
----	------------------------	---	--

P2	Самостоятельная работа	ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-У3;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-4-31;ПК-4-У1	23) Основные требования к проведению микробиологических исследований 24) Основные требования к материалам медицинского назначения 25) Методы исследования бактериологических свойств материалов. 26) Методы исследования стерильности/декантоминированности материалов. 27) Понятие опухоль, опухолевая прогрессии, злокачественная трансформация клеток, канцерогены. 28) Принципы оценки канцерогенности материалов 29) Методы исследований канцерогенности материалов. 30) Цели исследования канцерогенности новых материалов с использованием методов токсикологии 31) Возможности современных методов оценки канцерогенности, для решения задач по оценке местной и общей токсичности материалов Методы культивирования микроорганизмов 32) Основные требования к проведению токсикологических исследований 33) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных животных 34) Методические подходы оценки местной токсичности материалов 35) Методические подходы оценки системной токсичности материалов 36) Понятие токсичности. Острая и хроническая токсичность. 37) Принципы оценки местной и общей токсичности материалов 38) Методы исследований токсичности материалов. 39) Цели исследования новых материалов с использованием методов токсикологии 40) Возможности современных токсикологических методов, для решения задач по оценке местной и общей токсичности материалов Методы культивирования микроорганизмов 41) Основные требования к проведению токсикологических исследований 42) Основные требования к проведению исследований на экспериментальных животных 43) Методические подходы оценки местной токсичности материалов 44) Методические подходы оценки системной токсичности
----	------------------------	---	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

-

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Аттестация по дисциплине предусмотрена в форме зачета. Зачет сдается устно и состоит из 3 вопросов.

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

- а) «зачет» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;  
 б) «незачет» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1		Прикладная микробиология: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2014-2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Новиков А. А., Негров Д. А., Путинцев В. Ю., Мулюкова А. Р.	Биофизика и биоматериалы: механика: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии: электрон.учеб. пособие / Т. Г. Волова, Е. И. Шишацкая, П. В. Миронов. – Электрон.дан. (6 Мб). – Красноярск:ИПКСФУ, 2009	<a href="https://b-ok.cc/book/3118075/3face8">https://b-ok.cc/book/3118075/3face8</a>
Э2	Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. А.Н. Миронов. Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации 2012.	<a href="https://b-ok.cc/book/2473772/4250ee">https://b-ok.cc/book/2473772/4250ee</a>
Э3	Медицинские лабораторные технологии. Руководство по клинической лабораторной диагностике. 2 том. А.И. Карпищенко, Интермедика, 2002.	<a href="https://books.google.ru/books?id=wu-0xluJi3gC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=ru#v=onepage&amp;q&amp;f=false">https://books.google.ru/books?id=wu-0xluJi3gC&amp;printsec=frontcover&amp;hl=ru#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>
Э4	Хаитов Р.М., Игнатъева Г.Л., Сидорович И.Г. Иммунология ,2000	<a href="http://en.bookfi.net/book/553889">http://en.bookfi.net/book/553889</a>
Э5	Открытое образование	<a href="https://openedu.ru">https://openedu.ru</a>
Э6	Ройт А, Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология . 2000.	<a href="http://www.booksmed.com/biologiya/322-immunologiya-rojt-prakticheskoe-rukovodstvo.html">http://www.booksmed.com/biologiya/322-immunologiya-rojt-prakticheskoe-rukovodstvo.html</a>
Э7	Экспериментальная оценка применения комбинированной иммунотерапии опухо-лей [Электронный ресурс] / Шубина [и др.] // Бюллетень экспериментальной био-логии и медицины .— 2014 .— №5 .— С. 95-98	<a href="https://rucont.ru/efd/370772">https://rucont.ru/efd/370772</a>
Э8	ГОСТ ISO 10993-5-2011 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 5. Исследования на цитотоксичность: методы in vitro	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200100864">http://docs.cntd.ru/document/1200100864</a>
Э9	ГОСТ ISO 10993-6-2011 Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 6. Исследования местного действия после имплантации	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200100865">http://docs.cntd.ru/document/1200100865</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
-----	------------------

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Б-052	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный роторный испаритель; препаративные центрифуги и ультрацентрифуги (5 шт.); лабораторные плитки с магнитным перемешиванием для получения наноструктурных материалов; ультразвуковая баня и ультразвуковой щуп для гомогенизации растворов; лабораторный реактор для крупномасштабного синтеза наночастиц; спектрофотометр; прибор для измерения динамического светорассеяния и поверхностного заряда наночастиц; рН-метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы. Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; СО2-инкубатор, автоматический счетчик клеток; водяная баня; центрифуга; кельвинатор (-80°C) и сосуд Дьюара с жидким азотом (-196°C) для длительного хранения клеточных линий в замороженном состоянии; холодильные и морозильные камеры; необходимое вспомогательное оборудование; инвертированный флуоресцентный микроскоп; инвертированный оптический микроскоп; автоклав и уникальная установка для генерации низкочастотного магнитного поля
А-323а	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели пакет на 6 рабочих мест с компьютерами, принтер, лицензионных программ MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.