

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Приложение 5  
к ОПОП ВО 19.04.01 Биотехнология,  
профиль "Нейроинженерия и тераностика"

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**Научно-исследовательская работа**

Закреплена за подразделением Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии  
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
Профиль Нейроинженерия и тераностика

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	15 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	540	Формы контроля в семестрах: зачет с оценкой 1, 2, 3
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	540	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	18		18		18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Сам. работа	108	108	108	108	324	324	540	540
Итого	108	108	108	108	324	324	540	540

Программу составил(и):

*кфмн, Доцент, Сенатов Ф.С.*

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

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 19.04.01 Биотехнология (приказ от 28.09.2023 г. № 411 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

19.04.01 Биотехнология, 19.04.01-МБТ-24-1.plx Нейроинженерия и тераностика, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

19.04.01 Биотехнология, Нейроинженерия и тераностика, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Научно-образовательный центр биомедицинской инженерии**

Протокол от 21.06.2023 г., №10

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

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование компетенций в соответствии с учебным планом по программе 19.04.01 Биотехнология (уровень магистратуры), а также приобретение навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности.
1.2	Задачи научно-исследовательской работы:
1.3	Самостоятельному осуществлению научно-исследовательской работы, четкому формулированию и решению научных задач;
1.4	способности к научному творчеству, научно-исследовательскому и инновационному мышлению, владению методологией научного поиска;
1.5	получению новых научных результатов, имеющих важное значение для теории и практики, анализу и обработке полученных результатов с применением современных информационных технологий;
1.6	организации проведения научных исследований в составе творческого коллектива;
1.7	поиску, сбору и сравнительному анализу библиографических данных с привлечением современных информационных технологий;
1.8	представлению результатов исследований в виде завершенных научно-исследовательских разработок: отчета по научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научных статей, курсовых работ и проектов, магистерской диссертации;
1.9	научной объективности, аккуратности и точности в выполнении расчётов и экспериментов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б2.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Коммерциализация научных разработок	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Преддипломная практика	

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

<b>ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31 Технологии получения БАВ	
<b>ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-31 Методы анализа научных данных	
<b>ОПК-4: Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности; моделировать для проведения детальных и сложных технических исследований; исследовать применение новых и новейших технологий в области соответствующей инженерной специализации</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31 Основные поисковые системы для поиска современных инструментальных методов и технологий	
<b>ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-32 Методы геномной инженерии	
<b>ОПК-5: Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные; выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 Инженерные объекты, процессы и системы в области биотехнологии	

<b>ОПК-7: Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-7-31 Нормативные документы и стандарты, устанавливающие требования к виду, структуре и содержанию отчетов, обзоров и публикаций
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-6-31 Экономические, экологические, социальные аспекты в научной и производственной сферах биотехнологии
<b>ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-32 Методы и средства планирования и организации исследований и разработок
<b>ОПК-5: Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные; выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-32 Аналитические, вычислительные и экспериментальные методы для решения задач в области биотехнологии
<b>ОПК-1: Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области, понимание широкого междисциплинарного контекста инженерии и знаний на стыке различных областей</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1-31 Фундаментальные и прикладные научные исследования в области биотехнологии
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-8-31 Имеющиеся источники научно-технической информации: научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 Основные алгоритмы и программы в сфере своей профессиональной деятельности
<b>ОПК-2: Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-2-31 Языки высокого уровня для проведения расчетов и визуализации результатов
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-8-У2 Готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности
<b>ОПК-6: Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-6-У1 Разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

<b>ОПК-5: Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные; выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У3 Выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований
<b>ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У2 Использовать методы генной инженерии при получении новых микроорганизмов
<b>ОПК-7: Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-7-У1 Производить поиск и анализ профессиональной литературы и других источников информации по теме своей научно-исследовательской работы, в том числе на иностранном языке
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-8-У1 Разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию в соответствии с нормативными документами
<b>ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 Проводить скрининг штаммов микроорганизмов - продуцентов БАВ
<b>ОПК-5: Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные; выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 Планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе
ОПК-5-У2 Критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные
<b>ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У1 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 Разрабатывать программы в сфере своей профессиональной деятельности
<b>ОПК-4: Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности; моделировать для проведения детальных и сложных технических исследований; исследовать применение новых и новейших технологий в области соответствующей инженерной специализации</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-4-У1 Находить и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-1: Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области, понимание широкого междисциплинарного контекста инженерии и знаний на стыке различных областей</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 Применять в профессиональной деятельности глубокие знания фундаментальных наук

<b>ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1-У2 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>ОПК-2: Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-2-У1 Разрабатывать программы моделирования приборов и процессов био- и нейротехнологий с помощью языков высокого уровня
<b>Владеть:</b>
ОПК-2-В1 Способностью разрабатывать программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач
<b>ПК-2: Способен разрабатывать предложения по совершенствованию био- и нейротехнологий с использованием клеточных структур</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Навыком оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ
<b>ОПК-8: Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-8-В1 Навыками оформления научно-технической и нормативно-технологической документации
<b>ОПК-1: Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области, понимание широкого междисциплинарного контекста инженерии и знаний на стыке различных областей</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Навыками применения знаний фундаментальных наук и междисциплинарных областей в профессиональной деятельности, а также уметь оценивать результаты своей работы и находить пути их улучшения
<b>ОПК-7: Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-7-В1 Опытном самостоятельном чтении и письменного перевода научно-технической литературы на иностранном языке
<b>ПК-1: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В2 Навыком проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
ПК-1-В1 Навыком разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
<b>ОПК-5: Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные; выполнять сложное инженерное проектирование, а также проектирование и проведение комплексных исследований</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 Навыками критического анализа сложных инженерных объектов, процессов и систем в области биотехнологии
ОПК-5-В2 Навыками сложного инженерного проектирования, а также проектирования и проведения комплексных исследований
<b>ОПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 Навыками стратегического планирования и организации научно-исследовательской работы

**ОПК-4: Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности; моделировать для проведения детальных и сложных технических исследований; исследовать применение новых и новейших технологий в области соответствующей инженерной специализации**

**Владеть:**

ОПК-4-В1 Навыками моделирования для проведения детальных и сложных технических исследований

**ОПК-6: Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений**

**Владеть:**

ОПК-6-В1 Навыками разработки инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии

#### 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. Научно-исследовательская работа 1</b>							
1.1	Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования. /Ср/	1	36	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	План, цели, задачи НИР 1.		Р1

1.2	Написание литературного обзора по теме НИР. Анализ материала, формулировка основных выводов по работе. /Ср/	1	36	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			P2
1.3	Написание отчета по НИР 1, подготовка презентации, доклада. Защита результатов НИР. /Ср/	1	36	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-2-31 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	P3
	<b>Раздел 2. Научно-исследовательская работа 2</b>							



2.1	Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования. /Ср/	2	36	ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У2 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р4
2.2	Изучение методов и методик проведения исследований. Обоснование выбора экспериментальных методов исследования. Анализ материала, формулировка основных выводов по работе. /Ср/	2	36	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р5
2.3	Написание отчета по НИР 2, подготовка презентации, доклада. Защита результатов НИР. /Ср/	2	36	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-У2 ОПК-8-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ2	Р6
	<b>Раздел 3. Научно-исследовательская работа 3</b>							

3.1	Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования. /Ср/	3	108	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ОПК-5-31 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р7
3.2	Изучение методов и методик проведения исследований. Обоснование выбора экспериментальных методов исследования. Анализ материала, формулировка основных выводов по работе. /Ср/	3	108	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 ОПК-5-В2 ОПК-6-31 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-8-31 ОПК-8-У1 ОПК-8-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р8
3.3	Написание отчета по НИР 3, подготовка презентации, доклада. Защита результатов НИР. /Ср/	3	108	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-В1 ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-У2 ОПК-7-31 ОПК-8-31 ОПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	Р9

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Защита результатов НИР1	ОПК-2-31;ПК-1-31;ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-6-31;ПК-2-31;ОПК-7-31;ОПК-8-31;ПК-2-32;ПК-1-32;ОПК-4-31;ОПК-3-31;ОПК-1-31	<p>Вопросы к защите результатов НИР зависят от конкретной тематики исследований и формулируются руководителем .</p> <p>Поиск информации и составление плана исследований :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- какова цель Вашей научно-исследовательской работы?</li> <li>- какие задачи были сформулированы в процессе работы над НИР?</li> <li>- какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР?</li> <li>- какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР?</li> <li>- в чем состоит новизна научно-исследовательской работы?</li> <li>- какие основные научные результаты были получены в области вашего исследования за последние несколько лет?</li> <li>- как связаны Ваши исследования с мировыми тенденциями в этой области?</li> <li>- какова доля личного участия в проведенной работе?</li> <li>- какими нормативными документами Вы пользовались при оформлении отчета?</li> <li>- была ли организована командная работа в процессе подготовки НИР? В чем она заключалась?</li> <li>- проводились ли в ходе выполнения работы комплексные исследования, в том числе с изменением технологического процесса производства объектов исследования?</li> </ul>

КМ2	Защита результатов НИР2	ОПК-2-31;ПК-1-31;ОПК-5-31;ОПК-5-32;ОПК-5-У3;ОПК-6-31;ПК-2-31;ОПК-7-31;ОПК-8-31;ПК-1-32;ПК-2-32;ОПК-4-31;ОПК-3-31;ОПК-1-31	<p>Вопросы к защите результатов НИР зависят от конкретной тематики исследований и формулируются руководителем</p> <p>Электрофизические характеристики, параметры, технологические процессы формирования объектов исследования :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каковы основные характеристики, параметры и физические свойства исследуемых образцов?</li> <li>- какие основные факторы влияют на характеристики объекта исследования?)</li> <li>- каковы закономерности изменения свойств объекта исследования?</li> <li>- каковы пути дальнейшего улучшения параметров и характеристик исследуемого объекта?</li> <li>- какие технологические приемы использованы при подготовке образцов?</li> <li>- какова технология изготовления исследуемых структур?</li> <li>- какие изменения технологического процесса изготовления структур Вы можете предложить по итогам выполнения НИР?</li> <li>- какие методы формирования исследуемого объекта с требуемыми свойствами Вы знаете? Опишите их преимущества и недостатки</li> <li>- в чем заключаются отличия исследуемого Вами объекта по сравнению с его аналогами?</li> <li>- перечислите и опишите технологические операции, необходимые для получения структуры исследуемого объекта в лабораторных условиях.</li> <li>- как осуществляется контроль качества при производстве исследуемого Вами объекта?</li> <li>- назовите возможные причины отклонения свойств полученного материала от нормативов, а также укажите пути устранения этого несоответствия</li> <li>- какие факторы следует учитывать при проведении радиационной, термической, химико-термической и других видов обработки?</li> <li>- вносились ли элементы модернизации технологического процесса?</li> <li>- как изменились параметры объекта исследования после проведенной модернизации технологического процесса?</li> </ul> <p>Методы исследования и методики измерения параметров объектов :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каковы основные методы исследования могут быть использованы для измерения параметров объектов в Вашей работе?</li> <li>- каковы преимущества выбранного Вами метода исследований?</li> <li>- какова точность измерения параметров структур выбранным Вами методом?</li> <li>- какое измерительное оборудование было использовано при проведении исследований?</li> <li>- каковы границы применимости используемых вами методик?</li> <li>- какими нормативными документами устанавливаются требования к характеристикам изучаемого Вами материала и к оборудованию, применяемому в производстве?</li> <li>- назовите существующие требования охраны труда, электробезопасности и пожарной безопасности в производстве. Какими нормативными документами они определяются?</li> </ul>
-----	-------------------------	---	--

КМЗ	Защита результатов НИР 3	ОПК-4-31;ОПК-3-31;ОПК-2-31;ОПК-1-31;ОПК-8-31;ОПК-7-31;ОПК-6-31;ОПК-5-31;ОПК-5-32;ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-2-31;ПК-2-32	<p>Вопросы к защите результатов НИР зависят от конкретной тематики исследований и формулируются руководителем .</p> <p>Обработка экспериментальных результатов, в том числе статистическая, проведение необходимых расчетов, компьютерного моделирования, анализ результатов, выводы по работе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каким методом проведена статистическая обработка результатов исследований?</li> <li>- какова погрешность полученных результатов?</li> <li>- проводились ли теоретические расчеты степени изменения характеристик и параметров исследуемых объектов в условиях эксперимента?</li> <li>- каковы результаты проведенного компьютерного моделирования условий эксперимента?</li> <li>- каковы закономерности изменения характеристик и параметров структур в процессе проведения эксперимента?</li> <li>- насколько наблюдаемые экспериментальные результаты соответствуют принятым модельным представлениям?</li> <li>- как влияют технологические процессы на изменение параметров исследуемых структур?</li> <li>- все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной НИР?</li> <li>- в каких областях могут применяться результаты Вашей работы?</li> <li>- какие пути Вы видите для дальнейшего усовершенствования полученных результатов?</li> <li>- сравните полученные результаты с литературными данными</li> <li>- какова степень повышения эффективности технологических процессов после внесения изменений с целью оптимизации параметров объектов исследования?</li> <li>- предложите технологический маршрут производства объекта исследования с учетом результатов проведенных исследований?</li> </ul>
-----	--------------------------	--	---

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	НИР 1. Этап №1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-В1;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования.</p> <p>Работы проводятся в соответствии с выбранной темой исследований и планом НИР, согласованным с научным руководителем.</p> <p>В рамках выполнения НИР студент проводит следующие работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск информации по теме исследования с использованием доступных ресурсов, на основе которого формируется план проведения НИР, составляется литературный обзор</li> </ul>

P2	НИР 1. Этап №2	ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У2;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-В1;ОПК-1-В1;ОПК-3-У1;ОПК-1-У1	Написание литературного обзора по теме НИР. Обсуждение с научным руководителем. Анализ материала, формулировка основных выводов по работе.
P3	НИР1. Этап №3	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Написание отчета по НИР 1, подготовка презентации, доклада. Для прохождения научно-исследовательской работы студенту выдается индивидуальное задание.</p> <p>Примерные индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства исследуемого материала;</li> <li>2. Методики получения материалов;</li> <li>3. Методики исследования материалов;</li> <li>4. Применение материалов.</li> </ol> <p>По НИР предусматривается отчет в следующих формах: письменный отчет, презентационные материалы.</p> <p>Краткий отчет по НИР (не менее 10 страниц рукописного или напечатанного текста на одной стороне листа стандартного формата). Необходимые чертежи и схемы выполняются на листах того же формата и вшиваются в отчет.</p> <p>В отчет входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) титульный лист;</li> <li>2) индивидуальное задание;</li> <li>4) отчет о выполнении каждого из вопросов индивидуального плана задания;</li> <li>5) конспективное изложение материалов лекций и экскурсий;</li> <li>6) список использованных источников.</li> </ol> <p>Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017.</p> <p>Все листы должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Текст отчета разбивается на разделы в соответствии с разделами индивидуального задания. Перечень разделов и подразделов с указанием номеров страниц приводятся в содержании.</p> <p>Иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Сокращение слов в отчете не допускается. Наименования и обозначения единиц измерения должны соответствовать системе СИ. Заимствованные из литературы материалы приводятся со ссылкой на источник, а формулы – с расшифровкой входящих в них величин.</p> <p>Список литературы составляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.</p> <p>Введение содержит краткое описание проблемы.</p> <p>Основная часть делится на теоретическую и практическую части. Проводится анализ в соответствии с индивидуальным заданием. Приводятся расчеты, графики и таблицы и т.д.</p> <p>В основной части содержатся ответы на поставленные цели и задачи НИР, обучающийся должен провести анализ своей деятельности, показать результаты выполнения индивидуального задания.</p> <p>Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы.</p>

P4	НИР 2. Этап №1	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования. Работы проводятся в соответствии с выбранной темой исследований и планом НИР, согласованным с научным руководителем. В рамках выполнения НИР студент проводит следующие работы: - поиск информации по теме исследования с использованием доступных ресурсов, на основе которого формируется план проведения НИР, составляется литературный обзор.
P5	НИР 2. Этап №2	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Изучение методов и методик проведения исследований. Обоснование выбора экспериментальных методов исследования, согласование с научным руководителем, выбор методов проведения исследований, методики измерения характеристик и параметров объектов, необходимые технологические режимы подготовки образцов.

Р6	НИР2. Этап №3.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Написание отчета по НИР 2, подготовка презентации, доклада. Для прохождения научно-исследовательской работы студенту выдается индивидуальное задание.</p> <p>Примерные индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства исследуемого материала;</li> <li>2. Методики получения материалов;</li> <li>3. Методики исследования материалов;</li> <li>4. Применение материалов.</li> </ol> <p>По НИР предусматривается отчет в следующих формах: письменный отчет, презентационные материалы.</p> <p>Краткий отчет по НИР (не менее 10 страниц рукописного или напечатанного текста на одной стороне листа стандартного формата). Необходимые чертежи и схемы выполняются на листах того же формата и вшиваются в отчет.</p> <p>В отчет входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) титульный лист;</li> <li>2) индивидуальное задание;</li> <li>4) отчет о выполнении каждого из вопросов индивидуального плана задания;</li> <li>5) конспективное изложение материалов лекций и экскурсий;</li> <li>6) список использованных источников.</li> </ol> <p>Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017.</p> <p>Все листы должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Текст отчета разбивается на разделы в соответствии с разделами индивидуального задания. Перечень разделов и подразделов с указанием номеров страниц приводятся в содержании.</p> <p>Иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Сокращение слов в отчете не допускается. Наименования и обозначения единиц измерения должны соответствовать системе СИ. Заимствованные из литературы материалы приводятся со ссылкой на источник, а формулы – с расшифровкой входящих в них величин.</p> <p>Список литературы составляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.</p> <p>Введение содержит краткое описание проблемы.</p> <p>Основная часть делится на теоретическую и практическую части. Проводится анализ в соответствии с индивидуальным заданием. Приводятся расчеты, графики и таблицы и т.д.</p> <p>В основной части содержатся ответы на поставленные цели и задачи НИР, обучающийся должен провести анализ своей деятельности, показать результаты выполнения индивидуального задания.</p> <p>Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы.</p>
Р7	НИР 3. Этап №1	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Получение задания от руководителя. Подбор литературы для обзора. Составление плана (содержания) НИР. Формулировка цели и задач научного исследования.</p> <p>Работы проводятся в соответствие с выбранной темой исследований и планом НИР, согласованным с научным руководителем.</p> <p>В рамках выполнения НИР студент проводит следующие работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск информации по теме исследования с использованием доступных ресурсов, на основе которого формируется план проведения НИР, составляется литературный обзор.</li> </ul>



P8	НИР 3. Этап №2	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Изучение методов и методик проведения исследований. Обоснование выбора экспериментальных методов исследования, согласование с научным руководителем, выбор методов проведения исследований, методики измерения характеристик и параметров объектов, необходимые технологические режимы подготовки образцов.
P9	НИР3. Этап №3.	ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1;ОПК-2-У1;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-8-У1;ОПК-8-У2;ОПК-8-В1;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ОПК-6-У1;ОПК-6-В1;ОПК-5-У1;ОПК-5-У2;ОПК-5-У3;ОПК-5-В1;ОПК-5-В2;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	<p>Написание отчета по НИР 3, подготовка презентации, доклада. Для прохождения научно-исследовательской работы студенту выдается индивидуальное задание.</p> <p>Примерные индивидуальные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства исследуемого материала;</li> <li>2. Методики получения материалов;</li> <li>3. Методики исследования материалов;</li> <li>4. Применение материалов.</li> </ol> <p>По НИР предусматривается отчет в следующих формах: письменный отчет, презентационные материалы.</p> <p>Краткий отчет по НИР (не менее 10 страниц рукописного или напечатанного текста на одной стороне листа стандартного формата). Необходимые чертежи и схемы выполняются на листах того же формата и вшиваются в отчет.</p> <p>В отчет входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) титульный лист;</li> <li>2) индивидуальное задание;</li> <li>4) отчет о выполнении каждого из вопросов индивидуального плана задания;</li> <li>5) конспективное изложение материалов лекций и экскурсий;</li> <li>6) список использованных источников.</li> </ol> <p>Отчет набирается на компьютере и распечатывается на листах бумаги формата А4 с соблюдением ГОСТа 7.32-2017.</p> <p>Все листы должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Текст отчета разбивается на разделы в соответствии с разделами индивидуального задания. Перечень разделов и подразделов с указанием номеров страниц приводятся в содержании.</p> <p>Иллюстрации должны иметь сквозную нумерацию.</p> <p>Сокращение слов в отчете не допускается. Наименования и обозначения единиц измерения должны соответствовать системе СИ. Заимствованные из литературы материалы приводятся со ссылкой на источник, а формулы – с расшифровкой входящих в них величин.</p> <p>Список литературы составляется в соответствии с ГОСТом 7.1-2003. Все листы должны быть сброшюрованы.</p> <p>Введение содержит краткое описание проблемы.</p> <p>Основная часть делится на теоретическую и практическую части. Проводится анализ в соответствии с индивидуальным заданием. Приводятся расчеты, графики и таблицы и т.д.</p> <p>В основной части содержатся ответы на поставленные цели и задачи НИР, обучающийся должен провести анализ своей деятельности, показать результаты выполнения индивидуального задания.</p> <p>Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы.</p>

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

Экзамен по дисциплине не предусмотрен

Вопросы к зачету:

1. Какие электронные базы данных и ресурсы были использованы в процессе работы над НИР
2. Какие литературные источники были использованы в процессе выполнения НИР
3. В чем состоит новизна научно-исследовательской работы
4. Каковы основные характеристики, параметры и физические свойства исследуемых образцов
5. Какие основные факторы влияют на характеристики объекта исследования
6. Каковы закономерности изменения свойств объекта исследования
7. Каковы пути дальнейшего улучшения параметров и характеристик исследуемого объекта
8. Какие технологические приемы использованы при подготовке образцов
9. Каковы основные методы исследования могут быть использованы для измерения параметров структур в Вашей работе
10. Каковы преимущества выбранного Вами метода исследований
11. Какова точность измерения параметров объектов выбранным Вами методом
12. Какое измерительное оборудование было использовано при проведении исследований
13. Каким методом проведена статистическая обработка результатов исследований
14. Какова погрешность полученных результатов
15. Проводились ли теоретические расчеты степени изменения характеристик и параметров исследуемых объектов в условиях эксперимента
16. Каковы результаты проведенного компьютерного моделирования условий эксперимента
17. Все ли поставленные Вами задачи были решены в проведенной научно-исследовательской работе

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

Оценку за НИР в 1 семестре выставляет руководитель. Оценку за НИР во 2 семестре выставляет комиссия по результатам доклада студента на семинаре. Оценка за 3 семестр выставляется на основе доклада студента или на студенческой научно-технической конференции или на семинаре.

Перед комиссией студент демонстрирует презентацию работы и делает краткий доклад, в котором отражает задачи работы, использованные методики, основные результаты и выводы (заключение); затем члены комиссии производят опрос студента по содержанию НИР и выставляют зачет с дифференцированной оценкой.

Методика оценки защиты результатов выполненной НИР.

1. Отлично:
  - содержание отчета полностью соответствует тематике НИР;
  - отчет оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа;
  - отчет сдан в установленные сроки;
  - при защите студент полно и четко ответил на поставленные вопросы
2. Хорошо:
  - содержание отчета полностью соответствует тематике НИР;
  - отчет оформлен в соответствии с требованиями ГОСТа;
  - отчет сдан в установленные сроки;
  - при защите студент полно и четко ответил на большинство поставленных вопросов.
3. Удовлетворительно:
  - содержание отчета в основном соответствует тематике НИР;
  - отчет оформлен не в полном соответствии с требованиями ГОСТа,;
  - нарушены сроки сдачи отчет;
  - при защите студент допускает ошибки при ответе на поставленные вопросы;
4. Неудовлетворительно:
  - содержание отчета не раскрывает тему НИР;
  - оформление отчета не соответствует требованиям ГОСТа,;
  - нарушены сроки сдачи отчет;
  - при защите студент допускает грубые ошибки, не понимает сути и путается при ответе на поставленные вопросы;

Если студент выполнил НИР в полном объеме, но неудовлетворительно оформил отчет по НИР или неудовлетворительно отвечал на вопросы комиссии, то ему предоставляется возможность повторной защиты НИР на соответствующем семинаре в срок, устанавливаемый директором НОЦ "Биомедицинской инженерии".

Студент, не выполнивший НИР в установленном объеме (в соответствии с заданием), не допускается к защите НИР. По разрешению дирекции института такому студенту предоставляется возможность выполнять НИР в каникулярное время, с защитой НИР перед началом нового учебного года.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Иванов И. И.	Биохимия и патофизиология мышц: монография	Электронная библиотека	Ленинград: Медгиз, Ленинградское отделение, 1961
Л1.2	Фердман Д. Л.	Биохимия: монография	Электронная библиотека	Москва: Высшая школа, 1959
Л1.3	Тюрина Е. В.	Разработка учебно-методического обеспечения элективного курса «Биохимия клетки»: студенческая научная работа	Электронная библиотека	Тула: б.и., 2021
Л1.4	Чачина С. Б., Евдокимов И. С.	Генная инженерия и биобезопасность: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Кларк Э. Р., Эберхардт К. Н., Баженов С. Л.	Микроскопические методы исследования материалов: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2007
Л2.2	Щука А. А., Сигов А. А.	Нанoeлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Быкова Марина Борисовна, Гореева Жанна Анатольевна, Козлова Нина Семеновна, Подгорный Дмитрий Андреевич	Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ, курсовых работ магистров и отчетов по практикам: метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2017

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

Э1	Электронная библиотека МИСиС	<a href="http://lib.misis.ru/elbib.html">http://lib.misis.ru/elbib.html</a>
Э2	Полнотекстовая Университетская библиотека онлайн	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Электронно-библиотечная система ЛАНЬ	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MATLAB
П.5	MATCAD
П.6	MS Teams
П.7	Консультант Плюс

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

И.1	eLIBRARY.RU: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
И.2	SpringLink <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>
И.3	Электронная библиотека МИСиС <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
И.4	ЭБС "Лань" <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
И.5	Электронный фонд <a href="https://docs.cntd.ru/?ysclid=lp5ebi7lkx985720114">https://docs.cntd.ru/?ysclid=lp5ebi7lkx985720114</a>
И.6	Подписки на базы данных в НИТУ МИСИС <a href="https://research.misis.ru/library">https://research.misis.ru/library</a>
И.7	<a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/pages/catalogue.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/pages/catalogue.html</a>
И.8	<a href="http://humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm">http://humbio.ru/humbio/physiology/0005e445.htm</a>

И.9	<a href="https://booksmed.info/">https://booksmed.info/</a>
И.10	<a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a>
И.11	<a href="https://lib.ssmu.ru/elektronnye-uchebniki-dlya-studentov-1-kursa-po-speczialnosti-lechebnoe-delo-2/">https://lib.ssmu.ru/elektronnye-uchebniki-dlya-studentov-1-kursa-po-speczialnosti-lechebnoe-delo-2/</a>
И.12	<a href="https://blog.frontiersin.org/tag/ebooks/">https://blog.frontiersin.org/tag/ebooks/</a>
И.13	<a href="https://www.thermofisher.com/ru/ru/home/life-science.html">https://www.thermofisher.com/ru/ru/home/life-science.html</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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.
Б-0023	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Биологический блок: ламинарный шкаф II класса защиты для проведения работ с клеточными культурами в стерильных условиях; CO <sub>2</sub> -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.
Б-008	Лаборатория "Биомедицинские наноматериалы":	Химический блок: 3 вытяжных шкафа для работы с летучими и токсичными веществами; лабораторные столы с химически стойким покрытием; вакуумный ротаторный 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; pH-метр; холодильные и морозильные камеры; лиофильная сушилка; сушильный шкаф; деионизатор воды; аналитические весы; автоматические дозаторы.
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

НИР проходит как на базе лабораторий НИТУ МИСиС, так и на базе сторонних организаций, соответствующих тематике НИР, например:

НМИЦ онкологии им. Н.Н.Блохина;

НИЦЭМ им. Н.Ф.Гамалеи;

НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова;

Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН

Форма отчетности - зачет с дифференцированной оценкой.

По итогам проведенной НИР составляется отчет, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТа, презентация и доклад для защиты результатов НИР.

Отчет должен содержать:

- титульный лист,
- задание,
- реферат,
- содержание,

- введение, в котором кратко освещается состояние вопроса и формулируются задачи работы,
- литературный обзор,
- экспериментальную часть (с описанием методики исследования) и обсуждение результатов,
- выводы или заключение,
- список использованных источников.

В экспериментальной части особое внимание следует уделять оценке погрешности используемого метода проведения исследований и обработке экспериментальных данных методами математической статистики.