Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА ТРАНСЛЯЦИОННОЙ МЕДИЦИНЫ

ОДОБРЕНО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, БИОТЕХНОЛОГИИ)

Направление подготовки (специальность) — [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
7	5	180	0	32	0		148	0	ЗО
8	8	288	0	36	0		225	0	Э
Итого	13	468	0	68	0	68	373	0	

АННОТАЦИЯ

Производственная практика является формой научно-исследовательской работы студентов, в рамках которой обучающиеся получают возможность ознакомиться с актуальными научными проблемами в рамках программы "Биотехнологии", развить навыки проведения научно-исследовательской работы по заданной теме, углубить и применить на практике теоретические знания, полученные во время изучения дисциплин программы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью Производственной практики является получение и углубление знаний и навыков студентов, необходимых для проведения научно-исследовательской работы в области бионанотехнологий, формирование у студентов представления о современных методах производства, исследования и использования наночастиц и наносистем для биомедицинских технологий, приобретение студентами практических навыков составления научных обзоров с использованием различных источников информации, научных отчетов и публикаций по результатам проведенной работы, формирование навыков самостоятельной работы и оценки возможностей современных технологий и приборов, необходимых для работы в области бионанотехнологий, развитие творческих способностей и инициативности.

Задачи Производственной практики - получение и развитие профессиональных знаний в области биотехнологий, закрепление теоретических знаний, полученных при освоении дисциплин программы, формирование необходимых профессиональных и научно-исследовательских компетенций для работы в сфере биотехнологий.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Производственная практика проводится на 7 и 8 семестрах обучения, одновременно с освоением студентами дисциплин профессионального модуля программы "Биотехнологии", для закрепления полученных во время обучения знаний и навыков, овладения первоначальным профессиональным опытом, подготовки студента к самостоятельной научно-исследовательской работе.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ

	и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-3 [1] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей	З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий
УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач	З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с

	использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых средств и с учетом требований информационной безопасности
УКЦ-3 [1] – Способен ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций	З-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни с использованием цифровых средств У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский			
Проведение медико-биологических экспериментов с использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-4.1 [1] - Способен проводить научные исследования в сфере биотехнических систем и технологий. *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014	З-ПК-4.1[1] - Знать методы проведения экспериментальных медико-биологических исследований, а также методы анализа и синтеза наноматериалов. ; У-ПК-4.1[1] - Уметь планировать порядок проведения экспериментальных исследований,

результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.			выполнять обработку и анализ полученных экспериментальных данных.; В-ПК-4.1[1] - Владеть навыками подготовки отчетов и научных публикаций по результатам
Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-4.2 [1] - Способен проводить исследования в области разработки и внедрения новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений. *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.104	З-ПК-4.2[1] - Знать на высоком уровне структуру, физико-химические свойства и области применения наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений и руководства по эксплуатации измерительного оборудования.; У-ПК-4.2[1] - Уметь выбирать стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов.; В-ПК-4.2[1] - Владеть навыками работы на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией.
Проведение медико-биологических экспериментов с	Новые биомедицинские материалы и	ПК-1 [1] - Способен оценивать эффективность	З-ПК-1[1] - Знать подходы к оценке эффективности

использованием наноматериалов; обработка результатов исследования с применением современных технологий; анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных исследований; оценка эффективности применения биотехнических систем и технологий; проведение литературного и патентного поиска инновационных методов получения наноматериалов для биомедицинских применений.	технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	применения биотехнических систем и технологий *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014	применения биотехнических систем и технологий; У-ПК-1[1] - Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий; В-ПК-1[1] - Владеть оценкой эффективности применения биотехнических систем и технологий
Проведение научных исследований на измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-2 [1] - Способен к подготовке и анализу экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014, 40.104	З-ПК-2[1] - Знать подготовку и анализ экспериментальных данных, составление отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; У-ПК-2[1] - Уметь составлять отчеты и научные публикации по результатам проведенных работ, участие во внедрении результатов в медико-биологическую практику; В-ПК-2[1] - Владеть подготовкой и анализом экспериментальных данных

наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.			
проектно-конструкторский			
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	ПК-4.3 [1] - Способен к разработке новых и совершенствованию имеющихся методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов, используемых для биомедицинских применений. *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.104	З-ПК-4.3[1] - Знать устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур, а также требования системы экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья. ; У-ПК-4.3[1] - Уметь внедрять новые и модернизировать существующие методы измерения параметров наноматериалов для повышения качества производительности измерительного оборудования.; В-ПК-4.3[1] - Владеть методами разработки технической документации для проектирования новых методов и оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур.
Анализ современного состояния методов и оборудования измерений параметров наноматериалов и наноструктур для	Новые биомедицинские материалы и технологии, связанные с наноматериалами и	ПК-6 [1] - Способен разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе	З-ПК-6[1] - Знать подходы к разработке биотехнические системы и технологии; У-ПК-6[1] - Уметь

биомедицинских применений; оценка технических и экономических рисков при выборе методов и оборудования измерения параметров наноматериалов и наноструктур; разработка новых технологических инструкций по проведению измерений параметров наноматериалов и наноструктур; повышение качества и производительности методов и оборудования; разработка проектной и технической документации.	нанотехнологиями	медицинского, экологического и биометрического назначения *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014, 40.104	разрабатывать и интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения; В-ПК-6[1] - Владеть разработкой и способен интегрировать биотехнические системы и технологии, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Недели**	**Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.**	**Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)**	**Максимальный балл за раздел****	**Аттестация раздела (форма*, неделя)**	**Индикаторы освоения компетенции**
	7 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	КИ-8	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3,

							В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Второй раздел	9-16	0/16/0		25	КИ-16	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1,

							З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	Итого за 7 Семестр		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	ЗО	З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3, З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2
	8 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/18/0		25	КИ-8	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1,

							В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
2	Второй раздел	9-15	0/18/0		25	КИ-15	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2,

							З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	Итого за 8 Семестр		0/36/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-4.1, У-ПК-4.1, В-ПК-4.1, З-ПК-4.2, У-ПК-4.2, В-ПК-4.2, З-ПК-4.3, У-ПК-4.3, В-ПК-4.3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, З-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	**Полное наименование**
ЗО	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	7 Семестр	0	32	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1 - 4	**Синтез наноструктур** Синтез наноструктур. Изучение, разработка и применение методов синтеза неорганических (на основе полупроводников) наночастиц	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	**Синтез наноструктур** Синтез наноструктур. Изучение, разработка и применение методов синтеза органических (на основе полимеров) наночастиц	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Второй раздел**	0	16	0
9 - 12	**Получение наночастиц методом абляции с применением фемтосекуного лазерного излучения** Получение наночастиц методом абляции с применением фемтосекуного лазерного излучения	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 16	**Получение наночастиц в форме мицелл и/или липосом** Получение наночастиц в форме мицелл и/или липосом	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
	8 Семестр	0	36	0
1-8	**Первый раздел**	0	18	0
1 - 4	**Модификация (солюбилизация, функционализация) наноструктур (наночастиц, наноконтейнеров) амфифильными соединениями** Модификация (солюбилизация, функционализация) наноструктур (наночастиц, наноконтейнеров) амфифильными соединениями.	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 8	**Модификация (солюбилизация, функционализация) наноструктур путем конъгации с функциональными агентами (например противоопухолевыми соединениями).** Модификация (солюбилизация, функционализация) наноструктур путем конъгации с функциональными агентами (например противоопухолевыми соединениями)	Всего аудиторных часов		
		0	9	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Второй раздел**	0	18	0
9 - 11	**Использование методов характеризации наноструктур физикохимическими методами для определения физико-химических и геометрических параметров наноструктур** Использование методов характеризации наноструктур физикохимическими методами (оптическая, электронная или сканирующая зондовая микроскопия, хроматография, электрофорез) для определения физико-химических и геометрических параметров наноструктур	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 15	**Характеризация и определение свойств наносистем на живых объектах** Характеризация и определение свойств наносистем на живых объектах (например на клеточных системах)	Всего аудиторных часов		
		0	10	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках Производственной практики предусмотрены активные и интерактивные занятия, в ходе которых студенты обсуждают со своим научным руководителем планы и результаты своей научной работы, готовят отчеты, доклады, презентации, статьи и т.п. Большое количество времени отведено также на самостоятельную работу студентов с информационными источниками, экспериментальными установками и полученными с их помощью данными, с целью формирования и развития профессиональных навыков.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4.1	З-ПК-4.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4.1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4.2	З-ПК-4.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4.2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4.3	З-ПК-4.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4.3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6	З-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

	В-ПК-6	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-3	З-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-1	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-2	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	ЗО, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="8">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ З-14 Биотехнология : учебник и практикум для вузов, Калашникова Е. А., Живухина Е. А., Загоскина Н. В., Москва: Юрайт, 2025

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. И N11 Organic and inorganic nanostructures : , Nabok A., Boston: Artech house, 2005

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Производственная практика включает в себя аудиторную нагрузку в виде практических занятий, а также самостоятельную работу студентов.

Задание на Производственную практику составляется научным руководителем, с учетом объема часов, отводимых учебным планом на ее выполнение.

Задание, как правило, предусматривает:

- ознакомление с рекомендуемой литературой и интернет-ресурсами по рассматриваемому вопросу;
- разработку теоретической части исследования;

- выполнение экспериментальной (модельной) части: проведение экспериментов и/или создание математической модели и работы с ней;

- анализ и обработку полученных результатов с использованием средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения;

- составление отчета по работе в форме пояснительной записки и демонстрационного материала (презентации).

Во время практических занятий студенты обсуждают со своим научным руководителем планы и результаты своей научной работы, готовят отчеты, доклады, презентации, статьи и т.п.

Большое количество времени отведено также на самостоятельную работу студентов с информационными источниками, экспериментальными установками и полученными с их помощью данными, с целью формирования и развития профессиональных навыков.

Для успешного прохождения Производственной практки студенты должны ответственно подходить работе над поставленной задачей и к подготовке к промежуточной и итоговой аттестации.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Производственная практка включает в себя аудиторную нагрузку в виде практических занятий, а также самостоятельную работу студентов.

Задание на Производственную практку составляется научным руководителем, с учетом объема часов, отводимых учебным планом на ее выполнение.

Задание, как правило, предусматривает:

- ознакомление рекомендуемой литературой и интернет-ресурсами по рассматриваемому вопросу;

- разработку теоретической части исследования;

- выполнение экспериментальной (модельной) части: проведение экспериментов (создание математической модели и работы с ней);

- анализ и обработку полученных результатов с использованием средств вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения;

- составление отчета по работе в форме пояснительной записки и демонстрационного материала (презентации).

Во время практических занятий студенты обсуждают со своим научным руководителем планы и результаты своей научной работы, готовят отчеты, доклады, статьи и т.п.

Большое количество времени отведено также на самостоятельную работу студентов с информационными источниками, экспериментальными установками и полученными данными, с целью формирования и развития профессиональных навыков.

Оценка приобретенных знаний и навыков производится во время промежуточной аттестации в середине и в конце семестра, а также во время итоговой аттестации по курсу в форме зачета с оценкой на 7 семестре и экзамена на 8 семестре. Максимальное количество баллов, выставляемых студентам, составляет 25 баллов для промежуточной аттестации в середине семестра, 25 баллов для промежуточной аттестации в конце семестра, 50 баллов для итоговой аттестации. Таким образом, максимальное общее количество баллов составляет 100.

Автор(ы):

Олейников Владимир Александрович