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

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ФИЗИКА НЕРАВНОВЕСНЫХ АТОМНЫХ СИСТЕМ)

Направление подготовки (специальность) [1] 16.03.01 Техническая физика

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	4	144	0	96	0		48	0	ЗО
8	8	288	0	60	0		201	0	Э
Итого	12	432	0	156	0	120	249	0	

АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины является комплексное формирование профессиональных и личностных качеств современного исследователя. Подготовка исследователя к работе на современном научно-исследовательском оборудовании, освоение современных и передовых экспериментальных, теоретических и расчетных методов решения поставленных задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является комплексное формирование профессиональных и личностных качеств современного исследователя. Подготовка исследователя к работе на современном научно-исследовательском оборудовании, освоение современных и передовых экспериментальных, теоретических и расчетных методов решения поставленных задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина является важным научно исследовательским циклом при подготовке студента, позволяющая развивать креативные качества студентов.

В качестве базовых знаний для усвоения дисциплины необходимы знания стандартного цикла курсов общей физики и высшей математики и специальных дисциплин, умение пользоваться персональным компьютером и стандартными пакетами программ.

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			
Применение эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Проведение стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.	ПК-1 [1] - Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011, 40.167	З-ПК-1[1] - Знать эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современные аналитические средства технической физики ; У-ПК-1[1] - Уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики ; В-ПК-1[1] - Владеть эффективными

			методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современными аналитическими средствами технической физики испытаний технологических процессов и изделий
проектно-конструкторский			
Разработка функциональных и структурных схем элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проектов изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.	ПК-2 [1] - Способен разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011, 40.167	З-ПК-2[1] - Знать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок ; У-ПК-2[1] - Уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров ; В-ПК-2[1] - Владеть методами разработок функциональных и структурных схем элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проектов изделий
производственно-технологический			
Использование нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементов экономического анализа в	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные	ПК-3 [1] - Способен использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов,	З-ПК-3[1] - Знать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ;

практической деятельности.	материалы.	изделий и материалов *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.011, 40.136, 40.167	У-ПК-3[1] - Уметь использовать технические средства для определения параметров технологического процесса, свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ; В-ПК-3[1] - Владеть техническими средствами определения параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов
Использование нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементов экономического анализа в практической деятельности.	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.	ПК-4 [1] - Способен использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности *Основание:* Профессиональный стандарт: 40.008, 40.011, 40.167	З-ПК-4[1] - Знать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности ; У-ПК-4[1] - Уметь использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа ; В-ПК-4[1] - Владеть нормативными документами по качеству, стандартизации и сертификации изделий, экономическим анализом в практической деятельности

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением (В27)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (В28)

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	Научно-исследовательская работа часть 1. Постановка задачи	1-8	0/48/0		25	Отч-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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	Научно-исследовательская работа часть 2. Методы решения	9-16	0/48/0		25	Отч-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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		0/96/0		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	ЗО	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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
	8 Семестр						
1	Научно-исследовательская работа часть 3. Расчетно-экспериментальная работа	1-8	0/30/0		25	Отч-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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	Научно-исследовательская работа часть 4. Расчетно-экспериментальная работа	9-15	0/30/0		25	Отч-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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		0/60/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 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
Отч	Отчет
З	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	7 Семестр	0	96	0
1-8	**Научно-исследовательская работа часть 1. Постановка задачи**	0	48	0
1 - 8	**Постановка задачи** Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения.	Всего аудиторных часов		
		0	48	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Научно-исследовательская работа часть 2. Методы решения**	0	48	0
9 - 16	**Методы решения** Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи.	Всего аудиторных часов		
		0	48	0
		Онлайн		
		0	0	0
	8 Семестр	0	60	0
1-8	**Научно-исследовательская работа часть 3. Расчетно-экспериментальная работа**	0	30	0
1 - 8	**Расчетно-экспериментальная работа** Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).	Всего аудиторных часов		
		0	30	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	**Научно-исследовательская работа часть 4. Расчетно-экспериментальная работа**	0	30	0
9 - 15	**Расчетно-экспериментальная работа** Решение поставленной задачи выбранными методами.	Всего аудиторных часов		
		0	30	0

	Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).	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

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	7 Семестр
1 - 8	**Постановка задачи** Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения.
9 - 16	**Методы решения** Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи.
	8 Семестр
1 - 8	**Расчтено-экспериментальная работа** Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).
9 - 15	**Расчтено-экспериментальная работа** Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- индивидуальная работа со студентом
- проведение практических занятий,
- проектно-исследовательская деятельность,
- компьютерные симуляции.

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, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-2	З-ПК-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3	З-ПК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-4	З-ПК-4	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-4	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-4	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УК-1	З-УК-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УК-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УК-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УК-3	З-УК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УК-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-1	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-2	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-3	З-УКЦ-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-3	ЗО, Отч-8, Отч-16	Э, Отч-8, Отч-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:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A
85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

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 A22 Advances in Fluid-Structure Interaction : Updated contributions reflecting new findings presented at the ERCOFTAC Symposium on Unsteady Separation in Fluid-Structure Interaction, 17-21 June 2013, St John Resort, Mykonos, Greece, , Cham: Springer International Publishing, 2016

2. ЭИ P93 Proceedings of the 5th International Conference on Jets, Wakes and Separated Flows (ICJWSF2015) : , , Cham: Springer International Publishing, 2016

3. ЭИ S48 Separation Science and Technology Vol.10 Handbook of Modern Pharmaceutical Analysis, , : , 2011

4. ЭИ П 85 Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов, Ганзуленко О. Ю. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2020

5. 621.039 Т33 Теория каскадов для разделения бинарных и многокомпонентных изотопных смесей : учебное пособие для вузов, Палкин В.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

6. ЭИ Б 825 Физические основы разделения изотопов в газовой центрифуге : Рекомендовано УМО "Ядерные физика и технологии" в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению "Ядерные физика и технологии" и специальности "Физика кинетических явлений", Токманцев В.И. [и др.], Москва: МЭИ, 2017

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 66 M54 Membrane Engineering for the Treatment of Gases Vol.1 Gas-separation Problems with Membranes, , Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2011

2. 66 M54 Membrane Engineering for the Treatment of Gases Vol.2 Gas-separation Problems Combwith Membranes Reactors, , Cambridge: Royal Society of Chemistry, 2011

3. ЭИ П64 Физические основы разделения изотопов плазменными методами : учебное пособие для вузов, Борисевич В.Д., Потанин Е.П., Москва: МИФИ, 2008

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

Учебно-исследовательская работа является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов и используются при обучении на старших курсах.

Учебно-исследовательская работа под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Для студентов бакалавриата результаты выполнения учебно-исследовательской работы является определяющими при решении вопроса о зачислении в магистратуру. Выполнение и защита учебно-исследовательской работы рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке бакалавра и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Учебно-исследовательская работа (УИР), выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

– познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики УИР, их взаимосвязью и взаимным влиянием;

– закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;

– предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики УИР;

– предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;

– сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований;

– предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

Задача, поставленная в рамках учебно-исследовательской работы, носит научный характер. Методы, применяемые при решении задач, должны обеспечивать получение достоверных качественных и количественных результатов. Для обеспечения требуемого уровня достоверности результатов следует использовать современное оборудование и расчетные компьютерные программы.

Список предполагаемых тем учебно-исследовательской работы ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы учебно-исследовательской работы представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем учебно-исследовательской работы является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на УИР первого семестра составляется руководителем учебно-исследовательской работы. Окончательная тема УИР может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на УИР второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

Результаты выполнения учебно-исследовательской работы представляются в виде отчета. Все материалы оформляются в соответствии с существующими требованиями ГОСТ 7.32-2001. Отчет подписывается студентом и руководителем учебно-исследовательской работы.

Материал отчета следует представить в виде специальных разделов, относящихся к различным формам самостоятельной работы студента в рамках УИР:

задание на учебно-исследовательскую работу;

введение, в котором изложены суть поставленной задачи, основные методы и подходы, используемые при решении смежных задач, формулировку программы исследований;

исходные данные, необходимые для выполнения исследований;

описание выбранных экспериментальных методик и/или расчетных программ;

результаты исследований в виде таблиц и графиков с соответствующими комментариями;

заключение, характеризующее выполнение задания на учебно-исследовательскую работу в целом;

список использованной литературы;

приложения.

Защита учебно-исследовательской работы производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита УИР в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы УИР. После завершения второго этапа производится защита учебно-исследовательской работы в целом. В своем докладе при защите учебно-исследовательской работы студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе УИР, представить и прокомментировать основные результаты. Защита предусматривает дискуссию с участием других студентов, в процессе которой студент должен обосновать принятые решения и продемонстрировать свою эрудицию в области физики. При оценке защиты УИР учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита учебно-исследовательской работы является одной из важнейших форм самостоятельной работы и имеет своей целью:

- систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, полученных в процессе обучения;

- закрепление и расширение экспериментальных и расчетных навыков выпускника;

- дальнейшее совершенствование навыков самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач;

- подготовка его к самостоятельной работе в условиях современной научно-исследовательской лаборатории и производства.

Учебно-исследовательская работа студента в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебно-исследовательская работа является одной из основных технологий самостоятельной работы студентов и используются при обучении на старших курсах.

Учебно-исследовательская работа под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами в течение двух семестров.

Для студентов бакалавриата результаты выполнения учебно-исследовательской работы является определяющими при решении вопроса о зачислении в магистратуру. Выполнение и защита учебно-исследовательской работы рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке бакалавра и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Учебно-исследовательская работа (УИР), выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

– познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики УИР, их взаимосвязью и взаимным влиянием;

– закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;

– предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики УИР;

– предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;

– сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований;

– предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

Задача, поставленная в рамках учебно-исследовательской работы, носит научный характер. Методы, применяемые при решении задач, должны обеспечивать получение достоверных качественных и количественных результатов. Для обеспечения требуемого уровня достоверности результатов следует использовать современное оборудование и расчетные компьютерные программы.

Список предполагаемых тем учебно-исследовательской работы ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы учебно-исследовательской работы представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем учебно-исследовательской работы является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на УИР первого семестра составляется руководителем учебно-исследовательской работы. Окончательная тема УИР может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на УИР второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

Результаты выполнения учебно-исследовательской работы представляются в виде отчета. Все материалы оформляются в соответствии с существующими требованиями ГОСТ 7.32-2001. Отчет подписывается студентом и руководителем учебно-исследовательской работы.

Материал отчета следует представить в виде специальных разделов, относящихся к различным формам самостоятельной работы студента в рамках УИР:

задание на учебно-исследовательскую работу;

введение, в котором изложены суть поставленной задачи, основные методы и подходы, используемые при решении смежных задач, формулировку программы исследований;

исходные данные, необходимые для выполнения исследований;

описание выбранных экспериментальных методик и/или расчетных программ;

результаты исследований в виде таблиц и графиков с соответствующими комментариями;

заключение, характеризующее выполнение задания на учебно-исследовательскую работу в целом;

список использованной литературы;

приложения.

Защита учебно-исследовательской работы производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита УИР в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы УИР. После завершения второго этапа производится защита учебно-исследовательской работы в целом. В своем докладе при защите учебно-исследовательской работы студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе УИР, представить и прокомментировать основные результаты. Защита предусматривает дискуссию с участием других студентов, в процессе которой студент должен обосновать принятые решения и продемонстрировать свою эрудицию в области физики. При оценке защиты УИР учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита учебно-исследовательской работы является одной из важнейших форм самостоятельной работы и имеет своей целью:

- систематизацию и закрепление теоретических и практических знаний по профилю подготовки, полученных в процессе обучения;

- закрепление и расширение экспериментальных и расчетных навыков выпускника;

- дальнейшее совершенствование навыков самостоятельного решения инженерных и исследовательских задач;

- подготовка его к самостоятельной работе в условиях современной научно-исследовательской лаборатории и производства.

Учебно-исследовательская работа студента в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Автор(ы):

Белогорлов Антон Анатольевич, к.ф.-м.н., доцент