

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 3

от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 03.04.01 Прикладные математика и физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	3	108	0	32	0		40	0	Э
Итого	3	108	0	32	0	108	40	0	

АННОТАЦИЯ

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке бакалавров по направлению подготовки и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- 1 – сформировать практические навыки проведения расчетных и экспериментальных исследований по специализации подготовки;
- 2 – познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- 3 – закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- 4 – предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- 5 – предоставить студенту возможность приобрести навыки коллективной работы в научной группе;
- 6 – предоставить студенту возможность продемонстрировать свой творческий потенциал в работах научно-исследовательской направленности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин ООП подготовки бакалавра по направлению подготовки:

Математика: обыкновенные дифференциальные уравнения ; Математика: математический анализ ; Математика: теория функций комплексного переменного; Общая электротехника и электроника; Все дисциплины профессионального цикла.

Знания материалов по этой дисциплине необходимы при выполнении проектирования в выпускной работе, научно-исследовательской работе, а также при практической работе выпускников по специальности.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 [1] – Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования анализа и обработки	3-ОПК-2 [1] – Знать современные теоретические, в том числе математические и экспериментальные методы исследований для решения профессиональных задач. У-ОПК-2 [1] – Уметь самостоятельно осваивать и применять современные математические методы

<p>данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)</p>	<p>исследования анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства из разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики). В-ОПК-2 [1] – Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований и разработок, работы на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p>
<p>ОПК-3 [1] – Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач</p>	<p>3-ОПК-3 [1] – Знать современные методы анализа, обработки информации и решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач. У-ОПК-3 [1] – Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-3 [1] – Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации в сфере профессиональной деятельности, а также решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач</p>
<p>ОПК-4 [1] – Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия</p>	<p>3-ОПК-4 [1] – Знать современные методы анализа и научного, технического, технологического и инновационного поиска, прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий. У-ОПК-4 [1] – Уметь выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, уметь прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия. В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками использования современных методов анализа, обработки и формализации информации для осуществления научного, технического, технологического и инновационного поиска, а также прогноза научных, производственных, технологических и социально-экономических последствий</p>
<p>УК-1 [1] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>3-УК-1 [1] – Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 [1] – Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p>

	В-УК-1 [1] – Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2 [1] – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 [1] – Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 [1] – Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 [1] – Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УКЦ-1 [1] – Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 [1] – Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 [1] – Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 [1] – Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

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			
Создание стандартов времени и частоты для систем глобальной	Стандарты времени и частоты	ПК-1 [1] - Способен самостоятельно и (или) в составе	З-ПК-1[1] - Знать основные методы и принципы научных

<p>спутниковой навигации с применением современных методов и средств проектирования, конструирования и компьютерного моделирования</p>		<p>исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.042</p>	<p>исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств. ; У-ПК-1[1] - Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи, оценивать результаты исследований; проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; В-ПК-1[1] - Владеть навыками выбора и использования математических моделей для научных исследований и (или) разработки новых технических средств самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы.</p>
<p>Разработка, восстановление и сопровождение требований к программному обеспечению, продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной</p>	<p>Программы и программные средства для обработки расчетных и экспериментальных данных</p>	<p>ПК-2 [1] - Способен критически оценивать применяемые методики и методы исследования</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>З-ПК-2[1] - Знать методики оценки и выбора методов исследования.; У-ПК-2[1] - Уметь критически оценивать применяемые методики и методы исследования; В-ПК-2[1] - Владеть</p>

<p>системе управления (далее - системе) на протяжении их жизненного цикла</p>			<p>навыками оценки методов исследования по выбранным критериям.</p>
<p>Создание стандартов времени и частоты для систем глобальной спутниковой навигации с применением современных методов и средств проектирования, конструирования и компьютерного моделирования</p>	<p>Стандарты времени и частоты</p>	<p>ПК-3 [1] - Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>3-ПК-3[1] - Знать основные методы исследований, принципы работы приборов и установок в избранной предметной области ; У-ПК-3[1] - Уметь выбирать необходимые технические средства для проведения экспериментальных исследований в избранной предметной области, обрабатывать полученные экспериментальные результаты; В-ПК-3[1] - Владеть навыками работы с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области</p>
<p>Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем в части обеспечения современными стандартами времени и частоты</p>	<p>инновационный; Системы обеспечения стандартов времени и частоты глобальной навигационной спутниковой системы</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать основные методы и принципы нахождения оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности. ; У-ПК-4[1] - Уметь находить оптимальные решения при создании и освоении новой продукции и технологии, разрабатывать эффективную</p>

			<p>стратегию с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности. ; В-ПК-4[1] - Владеть навыками нахождения оптимальных решений для создания и освоения новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности</p>
<p>Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем в части обеспечения современными стандартами времени и частоты</p>	<p>Системы обеспечения стандартов времени и частоты глобальной навигационной спутниковой системы</p>	<p>ПК-5 [1] - Способен применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049</p>	<p>З-ПК-5[1] - Знать физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования, принципы экспертизы продукции для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий ; У-ПК-5[1] - Уметь применять физические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий; В-ПК-5[1] - Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования,</p>

			математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий
Разработка перспективных методов и технологий глобальных навигационных спутниковых систем в части обеспечения современными стандартами времени и частоты	Системы обеспечения стандартов времени и частоты глобальной навигационной спутниковой системы	ПК-6 [1] - Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 25.049	З-ПК-6[1] - Знать основы планирования и организации научных инновационных исследований в профессиональной области; правила и принципы научной этики, методики оценки инновационных проектов. ; У-ПК-6[1] - Уметь оценивать и развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов.; В-ПК-6[1] - Владеть навыками планирования организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива и технико-экономической оценки (экспертизы) инновационных проектов
конструкторско-технологический			
Создание и сопровождение архитектуры программных средств для нужд метрологии	Метрологический процесс	ПК-7 [1] - Способен разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований	З-ПК-7[1] - Знать основные методики и технологии разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных

		<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003</p>	<p>исследований. ; У-ПК-7[1] - Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), разрабатывать, комбинировать и адаптировать существующие ИКТ и прикладное программное обеспечение для проведения научных исследований; В-ПК-7[1] - Владеть навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для проведения научных исследований.</p>
<p>Создание и сопровождение архитектуры программных средств для нужд метрологии</p>	<p>Метрологический процесс</p>	<p>ПК-8 [1] - Способен находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.003</p>	<p>З-ПК-8[1] - Знать основные принципы анализа продукции, оценки качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности продукции ; У-ПК-8[1] - Уметь находить оптимальные решения при создании новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности; В-ПК-8[1] - Владеть навыками оценки качества, конкурентоспособности и безопасности продукции для принятия оптимальных решений при создании</p>

			новой продукции с учетом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности
проектный			
Планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений в области информационных технологий с использованием квантовых технологий	Метрологический процесс	<p>ПК-11 [1] - Способен разрабатывать методики исследований, планировать экспериментальные и теоретические работы, формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.016</p>	<p>З-ПК-11[1] - Знать основные методики, цели и задачи научно-прикладных проектов, разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач. ; У-ПК-11[1] - Уметь формулировать план исследований, распределения задач и этапов их решения, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с требованиями работодателя. ; В-ПК-11[1] - Владеть навыками разработки теоретических моделей решаемых задач.</p>
педагогический			
Оказание образовательных услуг в области профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования	Образовательный процесс в области квантовой метрологии	<p>ПК-12 [1] - Способен преподавать специальные дисциплины в области общей, прикладной и фундаментальной физики, включая проведение лабораторных работ</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 01.003</p>	<p>З-ПК-12[1] - Знать основные цели и задачи, особенности содержания и организации педагогического процесса на основе компетентностного подхода; психологические особенности обучающихся, особенности педагогического взаимодействия в условиях изменяющегося образовательного пространства. ;</p>

			<p>У-ПК-12[1] - Уметь организовывать образовательно-воспитательный процесс в изменяющихся социокультурных условиях; применять психолого-педагогические знания в области общей, прикладной и фундаментальной физики.;</p> <p>В-ПК-12[1] - Владеть навыками преподавания специальных дисциплин в области общей, прикладной и фундаментальной физики, включая проведение лабораторных работ.</p>
--	--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Научно-исследовательская работа часть 1	1-8	0/16/0		25	Отч-8	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3,

							В- ОПК- 3, 3- ОПК- 4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7,
--	--	--	--	--	--	--	--

							В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В- УК-2, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В-
--	--	--	--	--	--	--	--

							УКЦ-2
2	Научно-исследовательская работа часть 2	9-15	0/16/0		25	Отч-15	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-

							ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5, 3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В- ПК- 12, 3-УК- 1, У- УК-1, В- УК-1, 3-УК- 2, У- УК-2, В-
--	--	--	--	--	--	--	--

							УК-2, 3- УКЦ- 1, У- УКЦ- 1, В- УКЦ- 1, 3- УКЦ- 2, У- УКЦ- 2, В- УКЦ- 2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	Э	3-ПК- 6, У- ПК-6, В- ПК-6, 3-ПК- 7, У- ПК-7, В- ПК-7, 3-ПК- 8, У- ПК-8, В- ПК-8, 3-ПК- 11, У- ПК- 11, В- ПК- 11, 3-ПК- 12, У- ПК- 12, В-

							ПК-12, 3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ОПК-
--	--	--	--	--	--	--	--

							4, У- ОПК- 4, В- ОПК- 4, 3-ПК- 1, У- ПК-1, В- ПК-1, 3-ПК- 2, У- ПК-2, В- ПК-2, 3-ПК- 3, У- ПК-3, В- ПК-3, 3-ПК- 4, У- ПК-4, В- ПК-4, 3-ПК- 5, У- ПК-5, В- ПК-5
--	--	--	--	--	--	--	--

* – 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
Отч	Отчет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	32	0
1-8	Научно-исследовательская работа часть 1	0	16	0
1 - 8	Постановка задачи. Методы решения. Расчетно-экспериментальная работа Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения. Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи. Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Научно-исследовательская работа часть 2	0	16	0
9 - 15	Анализ полученных результатов. Итоговый отчет Сравнение полученных результатов с мировым опытом. Проведение дополнительных исследований (по необходимости). Подготовка итогового отчета. Определение темы магистерской диссертации, объектов и методов исследования на основе выполненной научно-исследовательской работы.	Всего аудиторных часов		
		0	16	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозна чение	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
	<i>1 Семестр</i>
1 - 8	Постановка задачи. Выбор объектов исследования. Анализ литературных данных. Выбор методов решения. Ознакомление и освоение экспериментальных и/или теоретических и/или расчетных методов решения задачи.
9 - 16	Расчетно-экспериментальная работа Решение поставленной задачи выбранными методами. Оптимизация работ. Корректировка целей и средств достижения результатов (по необходимости).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторные и практические работы. Дискуссии. Доклады с обсуждением в группе

6. 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)
ОПК-2	З-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-3	З-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
ОПК-4	З-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ОПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-1	З-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-1	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-11	З-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-11	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-12	З-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-12	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-2	З-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-2	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-3	З-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-3	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-4	З-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-4	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-5	З-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-5	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-6	З-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-6	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-7	З-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-15
	У-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-7	Э, Отч-8, Отч-15
ПК-8	З-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-15

	У-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-15
	В-ПК-8	Э, Отч-8, Отч-15
УК-1	З-УК-1	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УК-1	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УК-1	Э, Отч-8, Отч-15
УК-2	З-УК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УК-2	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УК-2	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-1	З-УКЦ-1	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-1	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-1	Э, Отч-8, Отч-15
УКЦ-2	З-УКЦ-2	Э, Отч-8, Отч-15
	У-УКЦ-2	Э, Отч-8, Отч-15
	В-УКЦ-2	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-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает

			существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	--	---

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Н44 The Physics of Metrology : All about Instruments: From Trundle Wheels to Atomic Clocks, Vienna: Springer Vienna,, 2010
2. ЭИ М 25 Введение в нанотехнологию : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. ЭИ В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование наноструктур" : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
5. ЭИ Д 13 Элементарное введение в теорию наносистем : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. 538.9 В15 Введение в физику мезоскопических систем : учебное пособие для вузов, В. Г. Валеев, Э. А. Манькин, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
7. 539.1 Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
8. ЭИ Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
9. ЭИ Ф50 Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела : учебное пособие для вузов, В. И. Троян [и др.], Москва: МИФИ, 2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Практика под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами.

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студента и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Практика, выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

- познакомить будущего специалиста с комплексом основных проблем в рамках тематики практики, их взаимосвязью и взаимным влиянием;
- закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;
- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;
- 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 практики, 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 практики ежегодно составляется и утверждается на заседании кафедры. Выбор темы практики представляется студенту. Активное участие в выборе темы принимает куратор студенческой группы. Руководителем практики является преподаватель кафедры, активно занимающийся научной работой. Задание на практику первого семестра составляется руководителем практики. Окончательная тема практики может быть скорректирована руководителем после завершения первого семестра с учетом его результатов. Задание на практику второго семестра составляется руководителем и студентом совместно.

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

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

- задание на практику;
- 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 практику в целом;

список использованной литературы;

приложения.

Защита практики производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита практики в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы практики. После завершения второго этапа производится защита практики в целом. В своем докладе при защите практики студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, 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 практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита практики 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.

Практика студента по направлению подготовки в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Практика под руководством преподавателя кафедры, активно занимающегося научной работой, ведется студентами.

Выполнение и защита практики рассматриваются как важный элемент профилизации при подготовке студента и направлены на развитие умения творчески применять полученные теоретические и практические знания в области фундаментальной и специальной подготовки.

Практика, выполняемая студентами в течение двух семестров, имеет целью:

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

- закрепить теоретические знания, полученные в период обучения;

- предоставить возможность расширить теоретические знания, в рамках тематики практики;

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

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

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

задание на практику;

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 практику в целом;

список использованной литературы;

приложения.

Защита практики производится в конце каждого семестра. По завершении первого и второго этапа производится промежуточная защита практики в научной группе. По завершении первого этапа с учетом его результатов руководителем производится утверждение окончательной темы практики. После завершения второго этапа производится защита практики в целом. В своем докладе при защите практики студент должен сформулировать поставленную задачу, главные вопросы, решенные в ходе практики, 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 практики учитывается отношение студента к работе, охарактеризованное руководителем, качество отчетного материала, эрудиция и уровень знаний при защите.

Выполнение и защита практики 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.

Практика студента по направлению подготовки в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должна способствовать развитию всех компетенций в соответствии с требованиями ФГОС.

Автор(ы):

Борисюк Петр Викторович, к.ф.-м.н., доцент

Рецензент(ы):

зам. нач. ГМЦ ГСВЧ ФГУП ВНИИФТРИ, проф,
д.ф.-м.н., Пальчиков В.Г.