

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

\_\_\_\_\_ К.С. Хорьков

« 30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Производственной (Научно-исследовательской работы)  
(наименование типа практики)

**направление подготовки / специальность**

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(код и наименование направления подготовки)

**направленность (профиль) подготовки**

Нанотехнологии и микросистемная техника  
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир  
Год 2021

**Вид практики – производственная.**

## **1. Цели практики**

Научно-исследовательская работа студентов, обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника» является одним из заключительных этапов подготовки к выпускной квалификационной работе, а также к проектной и производственно-технологической, организационно-управленческой профессиональной деятельности.

Основной целью научно-исследовательской работы является закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности и научно-исследовательской работы.

## **2. Задачи учебной практики**

- закрепление навыков решения практических задач и выполнения математических расчетов в области проектирования наноматериалов и систем на их основе;
- закрепление навыков математического и компьютерного моделирования;
- получение и закрепление навыка работы с программами для компьютерного моделирования процессов, приборов и систем;
- закрепление навыков обработки экспериментальных данных с помощью современных компьютерных систем и программного обеспечения;
- освоение и закрепление правил эксплуатации и обслуживания исследовательских установок, измерительных приборов и технологического оборудования;
- закрепление умений, необходимых для оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями;
- приобретение и закрепление навыков работы на современном оборудовании, используемом для метрологического обеспечения наноизмерений;
- закрепление правил пользования периодическими, реферативными и справочно-информационными изданиями по профилю направления подготовки.

## **3. Способы проведения**

стационарная

## **4. Формы проведения**

Научно-исследовательская работа проводится параллельно учебному процессу в течение всего 8-го семестра.

**5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Код компетенции/ индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции / индикатора достижения компетенции)</b>	<b>Перечень планируемых результатов при прохождении практики</b>
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Знает: -базовые принципы системного анализа; -правила составления аналитических документов;

<p>анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p>	<p>-правила оформления ссылок на библиографические описания;</p> <p>-основные философские понятия и теории, связанные с описанием устройства окружающего мира, а также их связь с законами и принципами развития, формулируемыми общественно-гуманитарными, естественными и техническими науками;</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выделять базовые составляющие задачи;</li> <li>-осуществлять декомпозицию задачи;</li> <li>-соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</li> <li>-формулировать альтернативные подходы к решению задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, в том числе на основе обобщения законов и методов различных наук, результатов из информационных источников;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования индуктивного и дедуктивного подходов к решению задач;</li> <li>-практическим опытом работы с информационными источниками;</li> <li>-навыками использования диалектического метода познания при анализе и синтезе информации различной природы и в различном контексте;</li> </ul>
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.</p> <p>УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-2.3. Владеет навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-общие принципы проектного подхода к решению задач;</li> <li>-необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы;</li> <li>-методики планирования проектной работы;</li> <li>-методики оценки ресурсоёмкости проекта, ограничений и рисков его выполнения;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-формулировать позволяющие достичь цели проекта взаимосвязанные задачи;</li> <li>-определять достижимые ожидаемые результаты решения поставленных задач;</li> <li>-интерпретировать и учитывать правовые нормы с учётом специфики проекта;</li> <li>-оценивать имеющиеся материальные и нематериальные ресурсы и ограничения;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач;</li> <li>-опытом работы с правовыми информационными системами;</li> <li>-опытом реализации проекта в условиях технических, организационных и ресурсных ограничений;</li> </ul>
<p>УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.</p> <p>УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.</p> <p>УК-3.3. Владеет практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-историю, причины и пути социализации личности и социального взаимодействия;</li> <li>-модели командной работы, распределения ролей;</li> <li>-примеры командного сотрудничества в различных областях в исторической ретроспективе;</li> <li>-общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-анализировать социальную среду, с которой осуществляется взаимодействие, выявлять особенности коммуникации с её представителями;</li> <li>-определять свою роль в команде, участвовать в распре-</li> </ul>

		<p>делении ролей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды;</li> <li>-представлять результаты командной работы;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-опытом коммуникации с представителями нескольких категорий групп людей;</li> <li>-навыками реализации своей роли в команде;</li> <li>-навыками решения практических задач в рамках командной работы;</li> </ul>
<p>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации.</p> <p>УК-4.3. Владеет навыками составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-литературную форму государственного языка РФ;</li> <li>-основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке;</li> <li>-требования к деловой коммуникации;</li> <li>-правила грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объёме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов;</li> <li>-основную терминологию выбранных областей профессиональной деятельности на иностранном языке;</li> <li>-общие требования, правила и ограничения публичных выступлений;</li> <li>-функциональные стили и жанры государственного языка РФ;</li> <li>-функциональные стили и жанры иностранного языка;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации;</li> <li>-выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации;</li> <li>-вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм;</li> <li>-выбирать вспомогательные средства (словари, справочники, системы автоматизированного перевода и др.) для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно;</li> <li>-создавать презентационные материалы на государственном и иностранном языках;</li> <li>-составлять план выступления, продумывать предполагаемые вопросы;</li> <li>-определять функциональную принадлежность и жанр заданного текста на государственном и иностранном языках;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками делового общения на государственном языке РФ с использованием вербальных и невербальных средств;</li> <li>-навыками делового общения на иностранном языке с использованием вербальных и невербальных средств;</li> <li>-навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно;</li> <li>-опытом составления текстов разных функциональных стилей и жанров на государственном и иностранном языках;</li> </ul>
<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение</p>	<p>УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда.</p> <p>УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции,</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные понятия и законы экономики, методы экономического планирования;</li> <li>-основные закономерности и требования рынка труда;</li> <li>-основные тенденции развития области профессиональной деятельности;</li> <li>-основные принципы и методы личностного и профессионального развития;</li> </ul>

<p>ние всей жизни</p>	<p>саморазвития, самообучения. УК-6.3. Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей.</p>	<p>-основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях; Умеет: -оценивать производительность труда; -рассчитывать себестоимость продукции в области профессиональной деятельности; -формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности; -работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков; Владеет: -навыками оценки любых действий в области профессиональной деятельности с экономической точки зрения; -навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие; -навыками самостоятельного приобретения новых знаний и навыков;</p>
<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1. Знает причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения. УК-8.2. Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях. УК-8.3. Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>	<p>Знает: -основные виды и источники опасности на рабочем месте; -основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью; -основные профилактические меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области профессиональной деятельности; -телефоны служб спасения; -правила безопасности при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных операций; Умеет: -выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты на рабочем месте, а также способы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда; -выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; -адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий; Владеет: -навыками оценки рабочего места на предмет наличия вредных и опасных факторов и степени угрозы со стороны них здоровью и жизни работника; -опытом работы с документами службы по охране труда; -опытом участия в инструктаже по технике безопасности на рабочем месте; -навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации;</p>
<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основные законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования, основные законы и методы инженерных дисциплин. ОПК-1.2. Умеет использовать физические законы и принципы в своей профессиональной дея-</p>	<p>Знает: -законы и принципы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования; Умеет: -использовать физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности; -проводить эксперименты по определению физико-химических свойств неорганических и органических веществ</p>

<p>анализа и моделирования</p>	<p>тельности, проводить эксперименты по определению физико-химических свойств неорганических и органических веществ, проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств. ОПК-1.3. Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности</p>	<p>-проводить измерение основных электрических величин, определять параметры и характеристик электрических и электронных устройств -использовать прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач Владеет: - математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, интеллектуально-правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>ОПК-2.1. Знает особенности правового регулирования профессиональной (в том числе интеллектуальной) деятельности, законодательство РФ в области охраны труда, моральные и социально-правовые ограничения общества, экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия, основы экологии и экологического законодательства. ОПК-2.2. Умеет составлять типовые контракты, выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, использовать основные экономические категории и экономическую терминологию, оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Владеет приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности, навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности моральных и правовых норм, базовыми методами экономической оценки проектов различного рода в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: -законодательство РФ в области охраны труда; -нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; -моральные и социально-правовые ограничения общества; -особенности правового регулирования профессиональной деятельности; -основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; -экономические основы производства и финансовой деятельности предприятия; -основы экологии и экологического законодательства; Умеет: - составлять типовые контракты, обеспечивать правовую чистоту заключаемых договоров; -выбирать режим правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности; - использовать основные экономические категории и экономическую терминологию; -оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности; Владеет: -приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности; -навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм; -основами рыночной экономики; -менеджментом инновационных проектов;</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-3.1. Знает принципы организации и проведения экспериментальных исследований, основы регрессионного анализа, статистические методы, методы системного анализа. ОПК-3.2. Умеет составлять схемы для проведения экспериментальных исследований, обрабатывать, анализировать,</p>	<p>Знает: -принципы организации и проведения экспериментальных исследований; -предельные условия при постановке физического эксперимента; -числовые характеристики и распределения случайных величин; -оценку параметров распределений; -проверку статистических гипотез; -основы регрессионного анализа;</p>

	<p>представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований.</p> <p>ОПК-3.3. Владеет навыками выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, оценки погрешностей, методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем, методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.</p>	<p>-статистические методы; -методы системного анализа; Умеет: -составлять схемы для проведения экспериментальных исследований; -обработать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований Владеет: -навыками выполнения измерений, обработки данных измерительных наблюдений, получения результатов измерений и оценки погрешностей; -современными методами и средствами измерения, поверки и контроля с использованием информационных систем; -методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем;</p>
<p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4.1. Знает принципы работы и использования современных информационных технологий в профессиональной деятельности, основные требования информационной безопасности.</p> <p>ОПК-4.2. Умеет осуществлять обоснованный выбор необходимых информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-4.3. Владеет практическими навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: - общие понятия теории информации; - основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ; - методы настройки программных средств под конкретные условия задачи; - принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера; -требования информационной безопасности; Умеет: -работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; -составлять алгоритмы и программы для решения задач в области профессиональной деятельности; -выполнять научные эксперименты в области нанотехнологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств; -эффективно использовать информационные технологии при проведении экспериментов в области нанотехнологий и составлении отчета; -проводить патентный поиск в профессиональной области; Владеет: - современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; -навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; -основными приемами компьютерной обработки экспериментальных данных; -навыком реализации программы для управления сложными системами; -владеет современными языками программирования при конструировании программ; -владеет навыками и приемами структурного программирования, способами записи и документирования алгоритмов и программ, способами отладки и испытания программ;</p>
<p>ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p>	<p>ОПК-5.1. Знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасную работу при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, основы нанобезопасности.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет оценивать по критериям эффективности и без-</p>	<p>Знает: -перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; -основы нанобезопасности; Умет: -оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техни-</p>

	<p>опасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p> <p>ОПК-5.3. Владеет методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.</p>	<p>ки;</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа и контроля наноструктурированных материалов</li> </ul>
<p>ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</p>	<p>ОПК-6.1. Знает основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации, основные правила выполнения и чтения чертежей.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации, выполнять и оформлять текстовые документы.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками составления спецификаций, в том числе с применением методов компьютерной графики, навыками работы с пакетами программ компьютерного проектирования.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применять основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации;</li> <li>-применять основные правила выполнения и чтения чертежей;</li> <li>-применять систему разработки и утверждения конструкторской документации;</li> <li>-вносить изменения в конструкторскую документацию;</li> <li>-применять методы внедрения и освоения производства новых изделий;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования нормативных документов различного уровня при выполнении расчётов и оформлении конструкторской документации;</li> <li>-навыками выполнения чертежей общего вида, сборочных чертежей, спецификаций, ведомостей;</li> <li>-навыками выполнения и оформления текстовых документов;</li> <li>-опытом применения нормативных документов различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации.</li> </ul>
<p>ОПК-7. Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники</p>	<p>ОПК-7.1. Знает прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач.</p> <p>ОПК-7.2. Умеет проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов.</p> <p>ОПК-7.2. Владеет методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины;</li> </ul>
<p>ПК-1. Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий</p>	<p>ПК-1.1. Знает основные физико-математические модели процессов, явлений и объектов в области нанотехнологий и микросистемной техники, а также методы моделирования.</p> <p>ПК-1.2. Умеет проводить моделирование процессов, явлений и объектов в области нанотехнологий и микросистемной техники, в том числе с использованием современных программных средств.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками анализа процессов и объектов нанотехнологий и микросистемной техники на основе физико-</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;</li> </ul>



	математического и компьютерного моделирования.	
ПК-2. Способен проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	<p>ПК-2.1. Знает основные физико-химические модели в области нанотехнологий и микросистемной техники, методы проведения экспериментов и наблюдений, структуру, свойства и назначение наноматериалов и наноструктур.</p> <p>ПК-2.2. Умеет применять методы проведения экспериментов для анализа работы и синтеза микро-электромеханических устройств, материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментов, наблюдений и измерений, анализа мультифизических взаимодействий, процессов и явлений в области нанотехнологий и микросистемной техники.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;</li> </ul>
ПК-3. Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчётов, публикаций, презентаций	<p>ПК-3.1. Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы обобщения и обработки информации.</p> <p>ПК-3.2. Умеет применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, составления отчётов (разделов отчётов) по теме или по результатам проведённых экспериментов.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы анализа и систематизации результатов исследований;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности;</li> </ul>
ПК-4. Способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	<p>ПК-4.1. Знает основные методы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур, а также назначение, устройство и принцип действия используемого для этого оборудования.</p> <p>ПК-4.2. Умеет работать на измерительном и технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией.</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками внедрения и контроля качества новых методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства наноматериалов и компонентов;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования;</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования;</li> </ul>

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по практике, указан в Приложение 4.

### 6. Место практики в структуре ОПОП, объем и продолжительность практики

Производственная практика (Научно-исследовательская работа) относится к обязательной части Блока 2. Практика в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Объем производственной практики составляет 3 зачетных единицы (108 часов), продолжительность 9 недель

Практика проводится в 8-м семестре параллельно учебному процессу.

### 7. Структура и содержание производственной практики (Научно-исследовательской работы)

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоспособность (в часах)			Формы текущего контроля
		Недели семестра	лекции	СРС	
1	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическая подготовка по программе НИР)	1	4	10	опрос
2	Основной этап (в т.ч. сбор и анализ информации, экспериментальная часть, участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ)	2-5		84	опрос
3	Теоретический этап. Изучение научных трудов и нормативных документов, рекомендованных руководителем практики для ознакомления с основными методиками выполняемой деятельности.	6-9		10	проверка задания, защита отчета
	Итого:	-	4	104	<b>Зачет с оценкой</b>

### 8. Формы отчетности по практике

Аттестация по итогам производственной практики (научно-исследовательской работы) производится в форме **зачета с оценкой** в 8-м семестре.

В качестве основной формы и вида отчетности по практике устанавливается письменный отчет обучающегося. Отчет состоит из выполненных студентом работ на каждом этапе практики.

Отчет по научно-исследовательской работе обобщает и закрепляет знания, полученные студентом во время научно-исследовательской работы. Отчет по практике составляется индивидуально каждым студентом с использованием материалов дневника и должен отражать его деятельность в период пройденной практики, должен продемонстрировать достигнутые результаты по основным разделам полученного индивидуального задания. В нем приводится обзор собранных материалов, статистические и фактические данные, источники их получения и другие сведения, характеризующие выполнение индивидуального задания и общих задач практики.

Отчет студента проверяет и подписывает руководитель.

Научно-исследовательская работа считается завершенной при условии выполнения студентом всех требований программы практики. Оцениваются итоги всех видов деятельности

при наличии документации по практике.

Студент должен предоставить по итогам практики:

1) отчет по научно-исследовательской работе (прил. 1, 2, 3).

При составлении отчета студент должен продемонстрировать освоение следующих компетенций: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2), способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3), способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4), способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6), способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8), способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1), способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов (ОПК-2), способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-3), способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности (ОПК-4), способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии (ОПК-5), способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил (ОПК-6), способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники (ОПК-7), способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (ПК-1), способен проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники (ПК-2), способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций (ПК-3), способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (ПК-4)

При заполнении дневника необходимо указать, где и в качестве кого работал студент. Должны быть сделаны заверенные руководителем от университета отметки о сроках и качестве выполнения студентом всех этапов практики. Отзыв руководителя практики от университета о качестве работы студента, заверенный подписью руководителя и печатью института, так же оставляется в дневнике.

Сроки сдачи документации устанавливаются кафедрой физики и прикладной математики на собрании, проводимом на первой неделе семестра. Для оформления отчета студентам предоставляются три дня в конце семестра.

Зачет по итогам научно-исследовательской работы заносится в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, приравнивается к экзаменам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

Студенты, не выполнившие программу научно-исследовательской работы по уважительной причине, направляются на практику повторно. Студенты, не выполнившие без уважительной причины требования программы научно-исследовательской работы или получившие неудовлетворительную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом университета и Положением об аттестации студентов и порядке ликвидации академической задолженности во Владимирском

государственном университете.

Документация по итогам практики хранится кафедре физики и прикладной математики.

### 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Проведение научно-исследовательской работы предусматривает использование следующих информационных технологий, программного обеспечения:

- MATLAB - система математических и инженерных расчётов;
- Microsoft Visual Studio – интегрированная среда разработки программного обеспечения;
- сеть Интернет для работы с поисковыми системами (Яндекс, Google, Mail.Ru, Bing или аналоги), доступа к источникам информации по заданию практики;
- системное программное обеспечение (операционная система Microsoft Windows 7 и выше, Ubuntu Linux или аналоги);
- прикладное программное обеспечение (среда разработки Microsoft Visual Studio или аналоги, пакет Microsoft Office или аналоги);
- антивирус Microsoft Endpoint Protection;

Информационные справочные системы:

- ЭБС Znanium.com – <http://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС «Консультант Студента» - [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Научная библиотека ВлГУ: <http://lib.volsu.ru>

### 10. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>		
1. Аракелян, С.М. Введение в фемтонанопластику: фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов: учебное пособие / С.М. Аракелян, А.О. Кучерик, В.Г. Прокошев, В.Г. Рау, А.Г. Сергеев. – М: Логос, 774 с. – ISBN 978-5-98704-812-2	2015	248 экз. в библиотеке ВлГУ
2. Головин, Ю. И. Дифракционный анализ : [общие вопросы рентгеновских, электронно-микроскопических и нейтронных методов исследования наноструктур] / Ю. И. Головин // Наноинженерия .— Б.м.— № 11 .— С. 39-43 .	2014	11 экз. в библиотеке ВлГУ
3. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. А. Байков, В. М. Кузнецов. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, - (Учебник для высшей школы).	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329601.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329601.html</a>
4. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ,	2015.	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html</a>
5. Тупик Н.В. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тупик Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование,— 230 с.	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13016">http://www.iprbookshop.ru/13016</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Гавриленко, В. П. Нанометрология - ключевое звено инфраструктуры нанотехнологий : В. П. Гавриленко, П. А. Тодуа // Российские	2013	19 экз. в библиотеке ВлГУ

нанотехнологии .— Б.м. —. № 5/6 .— С. 47-55 .		
2. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании [Электронный ресурс]: монография/ Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС,— 582 с.	2009	<a href="http://www.iprbooks-hop.ru/8671">http://www.iprbooks-hop.ru/8671</a>
3. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB.— Электрон. дан. — СПб. : Лань— 727 с.	2011	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650</a>
4. Лисицин Д.В. Методы построения регрессионных моделей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лисицин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет,— 77 с.	2011	<a href="http://www.iprbooks-hop.ru/45390">http://www.iprbooks-hop.ru/45390</a>

### 11. Материально-техническое обеспечение практики

Для выполнения программы научно-исследовательской работы используется оборудование учебно-научных лабораторий и компьютерные классы кафедры ФиПМ, имеющие, операционную систему Windows 7 (или более позднюю) либо аналоги, доступ к сети Интернет, консольный файловый менеджер FAR, пакет прикладных программ MS Office, браузеры MS Internet Explorer (либо аналоги), системы разработки программного обеспечения.

Для решения отдельных задач научно-исследовательской работы (связанных, например, с написанием выпускной квалификационной работы) студентом может быть использовано следующее оборудование научно-учебных лабораторий кафедры физики и прикладной математики:

- Лазерная стереолитографическая установка LS-250.
- Малогабаритный прецизионный лазерный гравировальный комплекс.
- Сканирующий электронный микроскоп Quanta 200-3D.
- Лазер твердотельный волоконный ЛС-02.
- Комплекс оптико-физических измерений.
- Система динамической коррекции фазовых искажений волнового фронта.
- Нанолaborатория Ntegra Spectra.
- Фемтосекундная технологическая установка ТЕТА-10.
- Сканирующая зондовая лаборатория Ntegra Aura.
- Рентгеновский дифрактометр SAXESS.

Для написания отчета по итогам научно-исследовательской работы необходимы: рабочие места, оборудованные компьютерной техникой с соответствующим программным обеспечением и с выходом в Интернет, со стандартным набором лицензионного программного обеспечения.

Перечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

12. Научно-исследовательская работа для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Рабочую программу составил ассистент каф. ФиПМ Е.Г. Кузнецова \_\_\_\_\_  
(должность, ФИО, подпись)

Рецензент

Генеральный директор ООО «ВладИнТех» \_\_\_\_\_ А.В. Осипов  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ  
Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.01  
Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ С.М. Аракелян  
(ФИО, должность, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*С.М. Аракелян*

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ**

**ОТЧЕТ**  
**ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**  
**(научно-исследовательской работе)**

Выполнил:

студент \_\_\_\_\_  
группа \_\_\_\_\_

Принял:

Руководитель от ВлГУ

должность \_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия \_\_\_\_\_

Утверждаю

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

### ЗАДАНИЕ

на \_\_\_\_\_ производственную практику (научно-исследовательскую работу) \_\_\_\_\_ студента

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

\_\_\_\_\_ 4 курса, направления \_\_\_\_\_ 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

\_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_

Предприятие \_\_\_\_\_

Последовательность прохождения практики:

Получить задание, пройти инструктаж по технике безопасности и охране труда, выполнить все задания. Оформить отчет согласно требованиям \_\_\_\_\_

За время прохождения практики необходимо

1. Изучить вопросы, предусмотренные программой по всем разделам.

2. Изучить технологический процесс \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Изучить и исследовать \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Выполнить эскиз \_\_\_\_\_

5. Задание по стандартизации \_\_\_\_\_

6. Задание по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды \_\_\_\_\_

Отчет по практике составить к \_\_\_\_\_

Задание выдал: \_\_\_\_\_

(фамилия, и., о. руководителя практики от университета)

Задание получил: \_\_\_\_\_ (подпись студента, дата)



## ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

результатов прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы)

направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Наименование профильной организации \_\_\_\_\_

Студент \_\_\_\_\_

(Фамилия, И. О.)

Институт Прикладной математики, физики и информатики

Группа \_\_\_\_\_ 4 Курс Кафедра ФиПМ

### Оценочный материал

<b>ОБЩАЯ ОЦЕНКА</b>			<b>Оценка</b>			
<i>(отмечается руководителем практики от профильной организации знаком * в соответствующих позициях графы «оценка»)</i>			<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
1	Уровень подготовленности студента к прохождению практики					
2	Умение правильно определять и эффективно решать основные задачи					
3	Степень самостоятельности при выполнении задания по практике					
4	Инициативность					
5	Оценка трудовой дисциплины					
6	Оценка уровня выполнения индивидуальных заданий					
<b>СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ</b>			<b>Оценка</b>			
№ по ФГОС	<i>(отмечаются руководителем практики от университета знаком * в соответствующих позициях графы «оценка»)</i>		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Универсальные компетенции</b>	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений				
	УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде				
	УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)				
	УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				

<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования				
	ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов				
	ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
	ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
	ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии				
	ОПК-6	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил				
	ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники				
<b>Профессиональные компетенции</b>	ПК-1	Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий				
	ПК-2	Способен проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники				
	ПК-3	Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчётов, публикаций, презентаций				
	ПК-4	Способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур				
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА</b> (определяется средним значением оценок по всем пунктам)						

Замечания и пожелания \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Руководитель практики  
от университета \_\_\_\_\_

Руководитель практики  
от профильной организации \_\_\_\_\_

(число и подпись)

(расшифровка подписи)

М.П.

## Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<u>Знать:</u> правила составления аналитических документов; правила оформления ссылок на библиографические описания.	Не знает основных правил и требований или знает отдельные правила, но не умеет применять правила при хранении, обработке и передаче информации	Знает отдельные правила и требования к форматам хранения и передачи информации, но допускает существенные ошибки при их реализации	Знает большинство правил и требований, предъявляемых требования к форматам хранения и передачи информации. Успешно реализует их на практике, однако допускает недочеты, не учитывая конкретные условия	Демонстрирует обоснованный выбор правил и требований, предъявляемых требования к форматам хранения и передачи информации. Безошибочно реализует их в своей практической деятельности
	<u>Уметь:</u> формулировать альтернативные подходы к решению задач в рамках выбранных видов профессиональной деятельности, в том числе на основе обобщения законов и методов различных наук, результатов из информационных источников.	Не умеет формулировать задачи, выполненные задания содержат принципиальные ошибки, отсутствует умение представлять результаты собственной деятельности в различных формах.	Умеет формулировать задачи, не все задачи может решать, в заданиях допускает ошибки, однако в большинстве случаев справляется с задачами представления результатов собственной деятельности в различных формах	Умеет формулировать задачи, с большинством задач справляется успешно. В выполнении контрольных заданий может допускать небольшие неточности. Умеет представлять результаты собственной деятельности в различных формах	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности. Умеет представлять результаты собственной деятельности в различных формах на высоком уровне
	<u>Владеть:</u> практическим опытом работы с информационными источниками.	Не владеет навыками работы с интерфейсом различных баз данных, предусмотренных программой практики	Владеет отдельными приемами работы с интерфейсом различных баз данных, но не может дать аргументированное обоснование выбору соответствующих приемов	Владеет навыками работы с интерфейсом различных баз данных, однако знаком только с основными возможностями программ и средств	Демонстрирует возможность владения навыками работы с интерфейсом различных баз данных, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов., знаком с расширенным набором возможностей программ и средств
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать	<u>Знать:</u> общие принципы проектного подхода к решению задач.	Не имеет представления о проектном подходе к решению задач	Демонстрирует частичное знание содержания проектного подхода к решению задач	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов проектного подхода к решению задач	Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов проектного подхода к решению задач
	<u>Уметь:</u> формулировать позволя-	Не умеет и не готов ис-	При планировании и установ-	Планируя цели деятельно-	Готов и умеет формировать

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ющие достичь цели проекта взаимосвязанные задачи; определять достижимые ожидаемые результаты решения поставленных задач; оценивать имеющиеся материальные и нематериальные ресурсы и ограничения	пользовать проектный подхода к решению данной задачи	лении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения	сти с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям	приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности
	<u>Владеть</u> : практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Не владеет практическим опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Владеет отдельными приемами практического опытом реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Владеет системой приемов организации практического опыта реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса практического опыта реализации проекта как совокупности взаимосвязанных задач.
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	<u>Знать</u> различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.	Не знает примеры командного сотрудничества в различных областях в исторической ретроспективе; -общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия;	Знает историю, причины и пути социализации личности и социального взаимодействия; некоторые модели командной работы, распределения ролей; некоторые принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия;	Знает: -историю, причины и пути социализации личности и социального взаимодействия; принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия;	Знает историю, причины и пути социализации личности и социального взаимодействия, модели командной работы, распределения ролей; примеры командного сотрудничества в различных областях в исторической ретроспективе; общие принципы (методы, средства) организации командного взаимодействия;
	<u>Уметь</u> строить отношения с окружающими людьми, с коллегами.	Не умеет анализировать социальную среду, с которой осуществляется взаимодействие, обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды; представлять результаты командной работы;	Умеет анализировать социальную среду, с которой осуществляется взаимодействие, определять свою роль в команде, -обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами команды;	Может анализировать социальную среду, с которой осуществляется взаимодействие, выявлять особенности коммуникации с её представителями; -определять свою роль в команде, участвовать в распределении ролей; -представлять результаты командной работы;	Может анализировать социальную среду, с которой осуществляется взаимодействие, выявлять особенности коммуникации с её представителями; -определять свою роль в команде, участвовать в распределении ролей; -обмениваться информацией, знаниями и опытом с членами

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
					команды; -представлять результаты командной работы;
	<u>Владеть</u> практическим опытом участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	Не владеет навыками реализации своей роли в команде; навыками решения практических задач в рамках командной работы;	Не достаточно владеет опытом коммуникации с представителями нескольких категорий групп людей; -навыками реализации своей роли в команде;	Владеет: -опытом коммуникации с представителями нескольких категорий групп людей; -навыками решения практических задач в рамках командной работы;	Владеет: -опытом коммуникации с представителями нескольких категорий групп людей; -навыками реализации своей роли в команде; -навыками решения практических задач в рамках командной работы;
УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации	<u>Знать:</u> литературную форму государственного языка РФ; основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке; правила грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объёме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов; основную терминологию выбранных областей профессиональной деятельности на иностранном языке	Не знает основных норм и правил устной формы общения	Знает основы устной и письменной коммуникации	Знает литературную форму государственного языка РФ; основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке	Демонстрирует правила грамматики, нормы употребления лексики и фонетики государственного и иностранного языков в объёме, необходимом для составления и перевода профессиональных текстов; основную терминологию выбранных областей профессиональной деятельности на иностранном языке
	<u>Уметь:</u> выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации; выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации; вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм; выбирать вспомогательные средства (словари, справочники, системы автоматизиро-	Не умеет выражать свои мысли на государственном языке в ситуации деловой коммуникации	Умеет вести общение в духе взаимного уважения и соблюдения этических и юридических норм	Умеет выражать свои мысли на иностранном языке в условиях деловой коммуникации	Готов и умеет выбирать вспомогательные средства (словари, справочники, системы автоматизированного перевода и др.) для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно; создавать презентационные материалы на государственном и иностранном языках; состав-

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	ванного перевода и др.) для перевода профессиональных текстов с иностранного языка на государственный и обратно; создавать презентационные материалы на государственном и иностранном языках; составлять план выступления, продумывать предполагаемые вопросы				лять план выступления, продумывать предполагаемые
	<u>Владеть:</u> навыками делового общения на государственном языке РФ, навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно; опытом публичного выступления, представления материалов по заданной теме на государственном и иностранном языках.	Не владеет навыками делового общения на государственном языке РФ	Владеет навыками делового общения на государственном языке РФ	Владеет навыками перевода профессиональных текстов с иностранного на государственный язык и обратно	Демонстрирует возможность владения навыками публичного выступления, представления материалов по заданной теме на государственном и иностранном
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<u>Знать:</u> основные тенденции развития области профессиональной деятельности; основные принципы и методы личностного и профессионального развития; основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях	Не знает основные тенденции развития области профессиональной деятельности	Знает основные тенденции развития области профессиональной деятельности	Знает основные принципы и методы личностного и профессионального развития	Знает основные источники информации (в том числе на иностранном языке) и способы приобретения знаний и навыков в области профессиональной деятельности и смежных областях
	<u>Уметь:</u> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности; работать с различными источниками ин-	Не умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности	Умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности	Умеет формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения в связи с поставленной задачей в области профессиональной деятельности	Умеет работать с различными источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приоб-

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	формации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков			ретения новых знаний и навыков	источниками информации (в том числе на иностранном языке) и осуществлять социальное взаимодействие с целью самостоятельного приобретения новых знаний и навыков
	<u>Владеть:</u> навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие; навыками самостоятельного приобретения новых знаний.	Не владеет навыками планирования рабочего времени	Владеет навыками планирования рабочего времени	Владеет навыками планирования рабочего времени и времени на саморазвитие	Владеет навыками самостоятельного приобретения новых знаний информации в соответствующей презентационной форме с использованием современного программного обеспечения
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<u>Знать:</u> причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.	Затрудняется назвать основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью; правила безопасности при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных операций;	Знает не в полной мере основные виды и источники опасности на рабочем месте; основные профилактические меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области профессиональной деятельности; правила безопасности при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных операций;	Знает: -основные виды и источники опасности на рабочем месте; основные вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью; основные профилактические меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области профессиональной деятельности; телефоны служб спасения;	Знает: - виды и источники опасности на рабочем месте; - вредные для здоровья факторы, связанные с трудовой деятельностью; - профилактические меры для предотвращения чрезвычайных ситуаций в области профессиональной деятельности; -телефоны служб спасения; -правила безопасности при проведении спасательных и неотложных аварийно-восстановительных операций;
	<u>Уметь:</u> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению; оказывать первую помощь в чрезвычайных ситуациях.	Не умеет выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; адекватно действовать при угрозе и возникнове-	Умеет выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты на рабочем месте, а также способы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда;	Умеет выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты на рабочем месте, а также способы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда; выявлять и	Умеет выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты на рабочем месте, а также способы обеспечения безопасных и/или комфортных условий труда; выявлять и устранять проблемы, свя-

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
		нии чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий;		устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте;	занные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; адекватно действовать при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации, а также при ликвидации её последствий;
	<u>Владеть</u> методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками применения основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.	Не владеет навыками оценки рабочего места на предмет наличия вредных и опасных факторов и степени угрозы со стороны них здоровью и жизни работника опытом работы с документами службы по охране труда;	Недостаточно владеет опытом работы с документами службы по охране труда; опытом участия в инструктаже по технике безопасности на рабочем месте; навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации	Владеет навыками оценки рабочего места на предмет наличия вредных и опасных факторов и степени угрозы со стороны них здоровью и жизни работника; опытом работы с документами службы по охране труда; опытом участия в инструктаже по технике безопасности на рабочем месте;	Владеет: навыками оценки рабочего места на предмет наличия вредных и опасных факторов и степени угрозы со стороны них здоровью и жизни работника; опытом работы с документами службы по охране труда; опытом участия в инструктаже по технике безопасности на рабочем месте, навыками оказания первой помощи пострадавшим в результате возникновения чрезвычайной ситуации
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологи-	<u>Знать:</u> основные законы естественных наук; правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования; основные законы и методы общинженерных дисциплин; понимать основные принципы разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов; основную номенклатуру лазерной техники, особенности ее	Не знает основные законы естественных наук	Знает правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования	Знает основные законы и методы общинженерных дисциплин; понимать основные принципы разработки и производства элементов и устройств лазерной техники, лазерных технологических установок, а также оптических материалов и элементов	Знает основную номенклатуру лазерной техники, особенности ее конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации



Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ями производства лазерной техники	конструкции, технологии производства, а также условия и методы их эксплуатации				
	<u>Уметь:</u> применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники	Не имеет естественнонаучных и инженерных знаний	Умеет использовать интернет-технологии, базы данных, web-ресурсы для получения новых профессиональных знаний	Умеет применять естественнонаучные и инженерные знания для конструирования лазерной техники	Умеет применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники
	<u>Владеть:</u> методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний; методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий	Не владеет методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний	Владеет методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний	Владеет методами используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий	Свободно владеет методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий
<b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<u>Знать:</u> законодательство РФ в области охраны труда; нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; основы экологии и экологического законодательства	Демонстрирует незнание законодательства РФ в области охраны труда	Имеется фрагментарное представление о нормах права и нормативно-правовых актах Российской Федерации	Достаточно хорошо ориентируется в нормах права и нормативно-правовых актах Российской Федерации	Знает моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основные законы и законодательные акты, связанные с интеллектуальной деятельностью; основы экологии и экологического законодательства
	<u>Уметь:</u> оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности	Не умеет оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности	Умеет поверхностно оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности	Умеет оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности	Умеет объективно и аргументированно оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности
	<u>Владеть:</u> приемами безопасного с экологической точки зрения ис-	Не владеет приемами безопасного с экологической	Владеет приемами безопасно с экологической точки зре-	Владеет навыками социального взаимодействия на	Владеет приемами безопасно с экологической точки зре-

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	пользования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм	точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности	ния использования технических средств в профессиональной деятельности	основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм	ния использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм
<b>ОПК-3</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учётом специфики методов и средств лазерных исследований и измерений	<u>Знать:</u> физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; методы и средства лазерных измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований	Демонстрирует незнание физических основ функционирования оптических квантовых генераторов	Имеется фрагментарное представление о физических основах и принципах функционирования оптических квантовых генераторов	Достаточно хорошо ориентируется в физических основах и принципах функционирования оптических квантовых генераторов	Знает физические основы и принципы функционирования оптических квантовых генераторов; методы и средства лазерных измерений; принципы организации и проведения экспериментальных исследований
	<u>Уметь:</u> проводить расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения, оценивать параметры выходного излучения; использовать лазерные контрольно-измерительные приборы для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; составлять схемы для проведения экспериментальных исследований; обрабатывать, анализировать, представлять и оформлять результаты экспериментальных исследований	Не имеет представления о правилах расчета лазерных систем	Умеет осуществлять расчет лазерных резонаторов, систем фокусировки и согласования лазерного излучения	Умеет осуществлять настройку лазерного оборудования при проведении экспериментов в области лазерных технологий для решения поставленных задач, но требуются указания преподавателя	Умеет самостоятельно настраивать лазерное оборудование при проведении экспериментов в области лазерных технологий для решения поставленных задач
	<u>Владеть:</u> навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик	Не владеет практическими навыками работы с лазерной техникой экспериментальных установок научно-исследовательских лабораторий кафедры, пред-	Владеет общими представлениями о правилах работы с лазерной техникой экспериментальных установок научно-исследовательских лабораторий кафедры, предприятия	Владеет практическими навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных ве-	Свободно владеет навыками работы со средствами лазерных измерений; типовыми методиками выполнения лазерных измерений различных величин и характеристик

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
		приятия		личин и характеристик	
<b>ОПК-4</b> Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	<u>Знать:</u> общие понятия теории информации; основные методы представления и обработки информации в современных ЭВМ; понимать принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера; основные методы выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий	Не знает общих понятий теории информации	Имеет представление об основных методах представления и обработки информации в современных ЭВМ	Знает принципы взаимодействия с памятью и вычислительными мощностями компьютера	Свободно владеет основными методами выполнения измерений в лазерном эксперименте с использованием информационных технологий
	<u>Уметь:</u> работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; выполнять научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств; эффективно использовать информационные технологии при проведении экспериментов в области лазерных технологий и составлении отчета	Не умеет работать с информацией в глобальных сетях	Имеет представление о выполнении научных экспериментов в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств	Умеет проводить научные эксперименты в области лазерной техники и лазерных технологий с использованием современных инструментальных и вычислительных средств	Эффективно использует информационные технологии при проведении экспериментов в области лазерных технологий и составлении отчета
	<u>Владеть:</u> современными офисными пакетами, стандартными библиотеками; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях	Не владеет офисными пакетами	Имеет понимание о современных офисных пакетах	Владеет современными офисными пакетами, стандартными библиотеками	Владеет навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях
<b>ОПК-5</b> Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффек-	<u>Знать:</u> перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасную работу при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, основы нанобезопасности.	Не знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной	Мало знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, про осно-	Знает основной перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микроси-	Знает перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники, основы нанобезопасно-

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
тивные и безопасные технические средства и технологии		техники, основы нанобезопасности;	вы нанобезопасности;	стемной техники, основы нанобезопасности;	сти;
	<u>Уметь:</u> оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Не умет оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Мало умет оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Умет оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Умет в полной мере оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
	<u>Владеть</u> методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем.	Не владеет методами анализа и контроля наноструктурированных материалов	Владеет недостаточно методами анализа и контроля наноструктурированных материалов	Владеет методами анализа и контроля наноструктурированных материалов	Владеет в полной мере методами анализа и контроля наноструктурированных материалов
ОПК-6 способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	<u>Знать:</u> способы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Не знает способы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Имеет представление о способах разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Знает основные способы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Знает способы разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
	<u>уметь:</u> -уметь применять основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; -основные правила выполнения и чтения чертежей; -система разработки и утверждения конструкторской документации;	Не способен применять основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; -основные правила выполнения и чтения чертежей;	Способен применять основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; -основные правила выполнения и чтения чертежей;	Умеет применять основные стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; -основные правила выполнения и чтения чертежей;	Умеет применять стандарты единой системы конструкторской документации и единой системы проектной документации; - правила выполнения и чтения чертежей; -систему разработки и утверждения конструкторской документации;
	<u>владеть:</u> -применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и кон-	Не способен применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и кон-	Владеет навыками применения нормативных документов различного уровня при выполнении расчётов и кон-	Владеет навыками применения нормативных документов различного уровня при выполнении расчётов	Владеет в полной мере возможностями применять нормативные документы различного уровня при выполнении

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
	<p>конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости;</li> <li>-выполнять и оформлять текстовые документы;</li> <li>-применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации</li> </ul>	<p>конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости;</li> <li>-выполнять и оформлять текстовые документы;</li> </ul>	<p>конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-может выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости;</li> <li>-выполнять и оформлять текстовые документы;</li> </ul>	<p>и конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости;</li> <li>-выполнять и оформлять текстовые документы;</li> <li>-применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации</li> </ul>	<p>расчётов и конструкторской документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять чертежи общего вида, сборочные чертежи, спецификации, ведомости;</li> <li>-выполнять и оформлять текстовые документы;</li> <li>-применять нормативные документы различного уровня при выполнении расчётов и конструкторской документации</li> </ul>
<b>ОПК-7</b> Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники	<p><u>Знать:</u> прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач.</p>	<p>Не знает прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач;</p>	<p>Мало знаком с прикладными программами и средствами автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач;</p>	<p>Знает некоторые прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач;</p>	<p>Знает прикладные программы и средства автоматизированного проектирования, используемые при решении инженерных задач;</p>
	<p><u>Уметь:</u> проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов.</p>	<p>Не умеет проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов;</p>	<p>Затрудняется проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов;</p>	<p>Умеет не в полной мере проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов;</p>	<p>Умеет проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов;</p>
	<p><u>Владеть:</u> методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины.</p>	<p>Не владеет методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины;</p>	<p>Мало владеет методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины;</p>	<p>Владеет некоторыми методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины;</p>	<p>Владеет методиками организации работы персонала, соблюдения технологической и трудовой дисциплины;</p>
<b>ПК-1</b> Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистем-</li> </ul>	<p>Не знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросис-</p>	<p>Имеет представление о физических и математических законах и моделях физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросис-</p>	<p>Знает на базовом уровне физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов</p>	<p>Знает в полном объеме физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросис-</p>

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	ной техники;	микросистемной техники;	стемной техники;	нанотехнологии и микросистемной техники;	стемной техники;
	уметь: -решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Не умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Способен решать задачи, но затрудняется использовать математический аппарат а также численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Умеет решать задачи, использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Умеет решать задачи, самостоятельно использовать математический аппарат и численные методы компьютерного моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;
	владеть: -математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Не владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Владеет не в должной мере математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Владеет математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;	Владеет в полном объеме математическим аппаратом и методами компьютерных технологий для моделирования объектов нанотехнологии и микросистемной техники;
ПК-2 Способен проводить экспериментальные исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	знать -основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Не знает методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Имеет представление об основных методиках экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Знает основные методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Знает методики экспериментальных исследований синтеза и анализа материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; Активно применяет полученные знания в своей работе.
	уметь: -планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Не умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Может проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники только с подсказками и помощью	Способен проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Умеет планировать и проводить исследования по синтезу и анализу материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;
	владеть: -навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Не владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Владеет некоторыми навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Владеет навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;	Владеет в полном объеме навыками выбора оптимальных методов проведения исследований материалов и компонентов нано- и микросистемной техники;

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ПК-3 Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	знать: -методы анализа и систематизации результатов исследований;	Не знает методы анализа и систематизации результатов исследований;	Имеет представление о методах анализа и систематизации результатов исследований;	Знает некоторые методы анализа и систематизации результатов исследований;	Знает методы анализа и систематизации результатов исследований;
	уметь: -представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;	Не умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;	Умеет представлять результаты исследований в виде презентаций;	Умеет представлять результаты исследований в виде публикаций, презентаций;	Умеет представлять результаты исследований в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;
	владеть: -навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности;	Не владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности;	Владеет общими представлениями о навыках обработки результатов измерений и оценки их достоверности;	Владеет основными навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности;	Владеет навыками обработки результатов измерений и оценки их достоверности;
ПК-4 Способен совершенствовать процессы измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	знать: -базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства наноматериалов и компонентов;	Не знает базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований	Имеет представление о базовом контрольно-измерительном оборудовании для метрологического обеспечения исследований	Знает базовое контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства наноматериалов и компонентов;	Знает контрольно-измерительное оборудование для метрологического обеспечения исследований и промышленного производства наноматериалов и компонентов;
	Умения: -осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования	Не умеет осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования	Имеет некоторые навыки осуществления диагностики неполадок и частичного ремонта измерительного, диагностического, технологического оборудования	Может осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования	Умеет в должной степени осуществлять диагностику неполадок и частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования
	Навыки: - мониторинга диагностического, технологического оборудования;	Не владеет навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования;	Способен проводить мониторинг диагностического, технологического оборудования под контролем наставника;	Обладает в некоторой степени навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования;	Обладает навыками мониторинга диагностического, технологического оборудования;

**Аттестация** проходит в форме зачета с оценкой в 8-м семестре.

#### Индивидуальные задания.

Для целенаправленной работы каждому студенту руководитель выпускной квалификационной работы выдает индивидуальное задание, которое может быть посвящено:

- изучению физических процессов, определяющих выходные параметры и характеристики экспериментальной установки;

- расчету отдельных параметров установки по предложенной руководителем практики математической модели;
- обработке экспериментальных данных, получаемых в ходе проведения исследований;
- написанию главы выпускной квалификационной работы по предложенной руководителем теме и др.

#### Вопросы к зачету в 8-м семестре

1) Основное содержание научного исследования или производственно-технологического проекта, выполняемого в рамках работы.

2) Методы выполнения научного исследования или производственно-технологического проекта, выполняемого в рамках научно-исследовательской работы.

#### Критерии оценки

Оценка	Критерии оценивания
«Неудовлетворительно» / «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не выполнил программу научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный с грубыми нарушениями дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение научно-исследовательской работы, или не имеет заполненного дневника;</li> <li>– студент не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– у студента не сформированы компетенции, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент частично подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения научно-исследовательской работы или не подготовил его;</li> <li>– студент не защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время выполнения научно-исследовательской работы;</li> <li>– при защите отчета имелись грубые ошибки.</li> </ul>
«Удовлетворительно» / «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент более чем на половину выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время выполнения научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной</li> </ul>



	<p>практики, однако к отчету были замечания, в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности.</p>
«Хорошо» / «заче- но»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент по большей части выполнил программу научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в соответствии с программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– у студента сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время выполнения научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения производственной практики с некоторыми несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</li> </ul>
«Отлично»/ «заче- но»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент полностью выполнил программу практик;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– у студента сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время выполнения научно-исследовательской работы;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время выполнения научно-исследовательской работы;</li> <li>– ошибки и неточности отсутствуют.</li> </ul>
<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
«Неудовлетвори- тельно» / «не заче- но»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный с грубыми нарушениями дневник, в котором отражены не все ви-</li> </ul>

	<p>ды работ, выполненные студентом в течение преддипломной практики, или не имеет заполненного дневника;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– студент не способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой преддипломной практики;</li> <li>– у студента не сформированы компетенции, предусмотренные программой преддипломной практики;</li> <li>– студент не способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент частично подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики или не подготовил его;</li> <li>– студент не защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики;</li> <li>– при защите отчета имелись грубые ошибки.</li> </ul>
<p><b>«Удовлетворительно» / «зачтено»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент более чем на половину выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены не все виды работ, выполненные студентом в течение преддипломной практики;</li> <li>– студент способен с затруднениями продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой преддипломной практики;</li> <li>– студент способен с существенными ошибками изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики, однако к отчету были замечания, в ответе имеются грубые ошибки (не более 2-х) и неточности.</li> </ul>
<p><b>«Хорошо» / «зачтено»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент по большей части выполнил программу практики;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней преддипломной практики;</li> <li>– студент способен продемонстрировать большинство практических умений и навыков работы, освоенных им в соответствии с программой преддипломной практики;</li> <li>– у студента сформированы на среднем уровне все компетенции, предусмотренные программой преддипломной практики;</li> <li>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики;</li> </ul>

	<p>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики с некоторыми несущественными замечаниями; в ответе отсутствуют грубые ошибки и неточности.</p>
<p><b>«Отлично»/ «заче-но»</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– студент полностью выполнил программу практик;</li> <li>– студент имеет собственноручно заполненный дневник, в котором отражены виды работ, выполненные студентом в течение всех дней преддипломной практики;</li> <li>– студент способен продемонстрировать практические умения и навыки работы, освоенные им в соответствии с программой преддипломной практики;</li> <li>– у студента сформированы на высоком уровне все компетенции, предусмотренные программой преддипломной практики;</li> <li>– студент способен изложить ключевые понятия о явлениях и процессах, наблюдаемых во время преддипломной практики;</li> <li>– студент способен изложить теоретические основы и обосновать выбор конкретного метода для проведения исследования, для решения поставленной задачи;</li> <li>– студент подготовил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики;</li> <li>– студент защитил индивидуальный отчет о самостоятельной работе во время прохождения преддипломной практики;</li> <li>– ошибки и неточности отсутствуют.</li> </ul>