

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра высшей математики и физики

Программа

Б3.01 Государственной итоговой аттестации

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки
(сетевая форма реализации)

03.04.01 Прикладные математика и физика

Направленность (профиль):

«Физические исследования инновационных материалов»

Уровень

Магистратура

Форма обучения

Очная

Согласовано

Руководитель ОПОП

Бобкова Т.И.

Дьяченко Н.В.

Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.О. Верещагина

Рекомендована решением

Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий

28.09.2022, протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры 08.09.2022, протокол № 2

Зав. кафедрой _____ Зайцева И.В.

Авторы-разработчики:

д.т.н., Дьяченко Н.В.,

к.т.н., Бобкова Т.И.

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Высшей математики и физики от 30.08.2024 №1

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Высшей математики и физики от 27.08.2025 №1

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

1. Общие положения

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика государственная итоговая аттестация является завершающим этапом освоения основной образовательной программы магистратуры.

Программа государственной итоговой аттестации для обучающихся по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, направленности (профилю) «Физические исследования инновационных материалов» составлена в соответствии с требованиями:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 07 августа 2020 года № 898;

- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05 апреля 2017 года №301;

- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

- Устав РГТМУ;

- Локальные нормативные акты РГТМУ.

Государственная итоговая аттестация по направленности (профилю) «Физические исследования инновационных материалов» проводится в форме (и в указанной последовательности):

- защита выпускной квалификационной работы

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения:

- при очной форме обучения - в 4-ом семестре;

На проведение государственной итоговой аттестации учебным планом отводится 4 недели (6 з.е.)

2. Характеристика профессиональной деятельности обучающегося

2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов); мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды).

Тип задач профессиональной деятельности выпускников:

- научно-исследовательский;

- инновационный.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, являются новые конструкционные и композитные материалы, физические процессы в них, мониторинг их параметров.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению, запросами рынка труда, обучающийся по направлению подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- главный научный сотрудник;
- заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (отделением, лабораторией) института;
- заведующий (начальник) сектором (лабораторией), входящим в состав научно-исследовательского отдела (отделения, лаборатории) института.

2.4. Задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие образовательную программу:

- научно-исследовательские;
- инновационные.

3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1. Основные задачи профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Проведение научных исследований поставленных проблем с использованием современных информационных технологий, выбор необходимых методов исследования и осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Новые конструкционные и композитные материалы, физические процессы в них, мониторинг их параметров
	Инновационный	Формулировка новых задач, возникающих в ходе научных исследований, и разработка плана проекта проведения отдельных этапов исследования	Новые конструкционные и композитные материалы, физические процессы в них, мониторинг их параметров

4. Требования уровню подготовки обучающегося

Цель государственной итоговой аттестации – оценка уровня сформированности компетенций выпускника и установление соответствия уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач требованиям федерального государственного образовательного стандарта направления подготовки 03.04.01 Прикладные математика и физика, направленности (профилю) «Физические исследования инновационных материалов».

Результаты освоения ОПОП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения данной ОПОП ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 2. Универсальные компетенции

Категории универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов. УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.

Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы. УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта. УК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений. УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.

Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии. УК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров. УК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. УК-4.4. Создает различные академические или профессиональные тексты на иностранном языке. УК-4.5. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая наиболее подходящий формат. УК-4.6. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды

		взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье и бережливость)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует. УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки. УК-6.3. Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 3. Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.1 Работает с объектами научного исследования, используя фундаментальные и прикладные знания в физике и математике. ОПК-1.2 Ведёт педагогическую деятельность в парадигме логико-исторического развития естественных наук.
ОПК-2 Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	ОПК-2.1 Применяет в практике научного исследования современные методы обработки результатов экспериментальных работ с использованием новейших компьютерных программ. ОПК-2.2 Создаёт новую и использует известную научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики).
ОПК-3 Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических и инновационных задач	ОПК-3.1 Решает задачи анализа и формализации фундаментальных и прикладных научно-технических проблем. ОПК-3.2 Выявляет возможности инноваций и находит решения инновационных задач в сфере выбранного научно-исследовательского направления.

ОПК-4 Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	ОПК-4.1 Выбирает цели и пути их достижения в научно-технологическом и научном поиске в направлении своей профессиональной деятельности. ОПК-4.2 Прогнозирует последствия своей деятельности в экономической, технологической и социальной сферах.
--	--

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Таблица 4. Профессиональные компетенции

Задача ПД	Объект или область знаний	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; Определение сферы применения результатов научно-	ПК-1 способен использовать специализированные знания о выбранных объектах для проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий	ПК-1.1 Применяет специальные знания для исследования структуры и свойств новых материалов. ПК-1.2 Проводит математическое моделирование и оптимизацию параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств.	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

	исследовательских и опытно-конструкторских работ			
Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-2 Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	ПК-2.1 Выбирает оптимальные методы и технические средства, готовит оборудование, работает на экспериментальных физических установках. ПК-2.2 Проводит систематизацию и организацию результатов экспериментов и наблюдений на основе их анализа и синтеза.	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам
Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний	ПК-3 Способен формулировать задачи и план научного исследования	ПК-3.1 Критически анализирует современные проблемы в избранной области исследований. ПК-3.2 Формулирует цель научного исследования и выбирает средства ее достижения	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

	й области знаний; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ			
Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок; Подготовка и осуществление повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями; Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-4 Способен проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме научной работы в избранной области исследований	ПК-4.1 Проводит анализ получаемой физической информации с использованием современной вычислительной техники. ПК-4.2 Разрабатывает и планирует исследования инновационных материалов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств ПК-4.3. Представляет результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, публикаций и презентаций.	ПС 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Таблица 5. Критерии оценивания

5.1. Критерии оценивания результатов обучения (ВКР)

Код компетенции	Компетенция	Способы и критерии оценивания
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Обучающийся должен знать всеобщую философскую методологию, ее влияние на научные исследования, основные направления развития науки и техники с древнейших времен до наших дней, основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа; Обучающийся должен уметь давать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа. Обучающийся должен владеть навыками поисково-исследовательской и внедренческо-исследовательской деятельности, свободно ориентироваться в заданной области анализа, понимать ее основания и уметь выделить практическое значение данной области, владеть приемами развития внимания, памяти, мыслительной деятельности.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Обучающийся должен знать оптимальные пути планирования эксперимента в зависимости от целей исследования; способы организации исследований в области планирования эксперимента Обучающийся должен уметь - организовывать работу по проведению экспериментальных исследований; Обучающийся должен владеть - навыками в области организации проведения и планирования

		экспериментальных исследований
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая	Обучающийся должен знать свои права и обязанности как члена научного коллектива Обучающийся должен уметь поддерживать рабочие отношения с членами команды Обучающийся должен владеть навыками организации дискуссий по заданным темам
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Обучающийся должен знать особенности системы изучаемого иностранного (английского) языка в его фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах (в сопоставлении с родным – русским языком); социокультурные и языковые нормы бытового и профессионального общения, а также правила речевого этикета, позволяющие специалисту эффективно использовать иностранный язык как средство общения в современном поликультурном мире; Обучающийся должен уметь вести общение на иностранном языке общего характера в рамках изучаемых тем, пользуясь правилами речевого этикета; читать и переводить литературу по специальности без словаря с целью поиска необходимой информации (изучающее, просмотровое и поисковое чтение); переводить тексты по специальности со словарем; Обучающийся должен владеть навыками и умениями общения посредством языка, т.е. передавать мысли и обмениваться ими в различных ситуациях в

		процессе взаимодействия с другими участниками общения, правильно использовать систему языковых, социокультурных и речевых норм; способностью выбирать способы коммуникативного поведения, адекватные аутентичной ситуации общения; умениями построения целостных, связанных и логичных высказываний разных функциональных стилей речи; умениями перевода научной литературы.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Обучающийся должен знать содержание закономерностей развития науки, ее структуру, методы управления коллективом и стимулирования активности людей, формы связи науки с моралью и политикой. Обучающийся должен уметь влиять на поведение и деятельность членов коллектива, уважительно относиться к индивидуальностям коллег, находить выходы из конфликтных ситуаций. Обучающийся должен владеть навыками управления людьми, улаживания межличностных конфликтов в коллективе, проявлять сдержанность и уважение к коллегам.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Обучающийся должен знать теоретические основы, методологические принципы и методы, правовые и этические нормы научно-исследовательской деятельности; современные тенденции развития науки; структуру и содержание этапов исследовательского процесса; основы проектирования, экспертно-

		аналитической деятельности; Обучающийся должен уметь определять перспективные направления научных исследований; определять цели, объект и предмет исследования, ставить задачи исследования и разрабатывать программу их решения; формулировать рабочие гипотезы; планировать, организовывать и проводить научные исследования выявлять, формулировать проблему, на решение которой будет направлено предстоящее научное исследование; Обучающийся должен владеть навыками использования творческого потенциала в научной и профессиональной деятельности, совершенствования своего научно-исследовательского потенциала использования современных методов научного исследования в предметной сфере; выбора методики исследования.
ОПК-1	Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	Обучающийся должен знать физическую сущность явлений, протекающих в твердых телах, при различных внешних воздействиях Обучающийся должен уметь выполнять количественные оценки величины эффектов и характеристических параметров с учётом особенностей кристаллической структуры конструкционных и функциональных материалов, типа и концентрации примесей; Обучающийся должен владеть стандартной терминологией, определениями и обозначениями

ОПК-2	Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики)	Обучающийся должен знать - методы анализа и обработки результатов научных экспериментов; Обучающийся должен уметь применять методы обработки, анализа и представления экспериментальных данных, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; Обучающийся должен владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки данных
ОПК-3	Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических и инновационных задач	Обучающийся должен знать основные новые направления развития физики в области профессиональных задач; Обучающийся должен уметь находить новые нестандартные решения профессиональных задач; Обучающийся должен владеть навыками применения новых подходов к решению профессиональных задач
ОПК-4	Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия	Обучающийся должен знать содержание категорий социологии науки и свойств научных знаний, способов развития науки как формы специфической деятельности и этические проблемы науки XXI столетия. Обучающийся должен уметь выполнять задания по всем научным дисциплинам учебной программы, следить за информацией по предполагаемой теме курсовой работы или квалификационной работы, уметь самоорганизовываться. Обучающийся должен владеть навыками поиска новой информации, умением составлять заявку на грант по теме квалификационной

		работы или выпускающей кафедры, обладает способностью к саморазвитию и самоконтролю, к приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.
ПК-1	Способен использовать специализированные знания о выбранных объектах для проведения научных исследований с использованием современных информационных технологий	Обучающийся должен знать основные численные методы, применяемые для решения задач механики деформируемого твердого тела; Обучающийся должен уметь выявлять существенные особенности процессов в деформируемом твердом теле, строить их физические модели, понимает границы их применимости; Обучающийся должен владеть навыками численного расчета характеристик процессов в общепринятых системах единиц
ПК-2	Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	Обучающийся должен знать - методы анализа и обработки результатов научных экспериментов; Обучающийся должен уметь применять методы обработки, анализа и представления экспериментальных данных, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; Обучающийся должен владеть навыками проведения физического эксперимента и обработки данных
ПК-3	Способен формулировать задачи и план научного исследования	Обучающийся должен знать логику построения механики твердого тела на основе фундаментальных опытов; Обучающийся должен уметь продемонстрировать связь фундаментальных опытов с законами механики твердого

		тела с помощью известных математических методов; Обучающийся должен владеть навыками построения новых физических и математических моделей механики деформируемого твердого тела.
ПК-4	Способен проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме научной работы в избранной области исследований	Обучающийся должен знать содержание категорий социологии науки и свойств научного знания, способов развития науки как формы специфической деятельности и этические проблемы науки XXI столетия. Обучающийся должен уметь выполнять задания по всем научным дисциплинам учебной программы, следить за информацией по предполагаемой теме курсовой работы или квалификационной работы, уметь самоорганизовываться. Обучающийся должен владеть навыками поиска новой информации, умением составлять заявку на грант по теме квалификационной работы или выпускающей кафедры, обладает способностью к саморазвитию и самоконтролю, к приобретению новых знаний, повышению своей квалификации.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Код компетенции	Критерии оценивания результатов обучения (ВКР)			
	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
УК-1	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована
УК-2	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью	Компетенция сформирована,	Компетенция полностью

			пробелы	
ПК-3	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована
ПК-4	Компетенция не сформирована	Компетенция не полностью сформирована	Компетенция сформирована, но имеются некоторые пробелы	Компетенция полностью сформирована

6. Информационное методическое обеспечение ГИА

6.1. Перечень основной и дополнительной рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Ремпель, А. А. Материалы и методы нанотехнологий: Учебное пособие / Ремпель А.А., Валеева А.А., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 136 с.: ISBN 978-5-9765-3225-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959235>. - Режим доступа: по подписке.

2. Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов : учебник для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 152 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563109>.

3. Физика конденсированного состояния. Прочность и разрушение материалов : учебник / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под. ред. А. Н. Чуканова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 260 с. - ISBN 978-5-9729-0771-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833138>. - Режим доступа: по подписке.

4. Физика конденсированного состояния. Дефекты строения в металлах : учебник / А. Н. Чуканов, Н. Н. Сергеев, А. Е. Гвоздев [и др.] ; под ред. д-ра техн. наук. А. Н. Чуканова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0703-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1833140>. - Режим доступа: по подписке.

5. Шиманский, А. Ф. Физика твердого тела : учебное пособие / А. Ф. Шиманский, М. М. Симунин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-4588-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093485>. - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Барыбин, А. А. Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А. А. Барыбин, В. А. Бахтина, В. И. Томилин, Н. П. Томилина. - Красноярск : СФУ, 2011. - 236 с. - ISBN 978-5-7638-2396-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441543>. - Режим доступа: по подписке.

2. Плотников, Г. С. Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебник для вузов / Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 166 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03637-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563108>.

3. Сарина, М. П. Физика твердого тела : учебное пособие / М. П. Сарина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 107 с. — ISBN 978-5-7782-3319-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118467>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сорокин, А. Н. Физика твердого тела : учебное пособие / А. Н. Сорокин. — Саратов : СГУ, 2022. — 60 с. — ISBN 978-5-292-04751-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262796>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Афанасова, М. М. Физика твердого тела : учебно-методическое пособие / М. М.

Афанасова. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2022. — 50 с. — ISBN 978-5-907266-94-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/326645>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шиманский, А. Ф. Физика твердого тела : учебное пособие / А. Ф. Шиманский, М. М. Симунин. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2021. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-4588-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2093485>. - Режим доступа: по подписке.

7. Стрекалов, Ю. А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2018. - 307 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00967-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/959952>. - Режим доступа: по подписке.

8. Прокофьева, Н. И. Физические эффекты нанотехнологий: Учебное пособие / Прокофьева Н.И., Грибов Л.А., - 2-е изд., (эл.) - Москва :МИСИ-МГСУ, 2017: ISBN 978-5-7264-1715-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/970402>. - Режим доступа: по подписке.

9. Николаев, И. Сборник задач по курсу «Физика твердого тела» / И. Николаев, А. И. Маймистов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.:ИИЯУ «МИФИ», 2009. - 60 с. ISBN 978-7262-1128-2 - Режим доступа: <https://studfile.net/preview/414814/page/2/>

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://netology.ru/>

2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>

3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gb.ru/>

4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>

5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>

6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>

7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

6.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система: Astra linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://astralinux.ru/>

2. Операционная система: Alt linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.basealt.ru/alt-education/>

3. Программное обеспечение географической информационной системы (ГИС) QGIS (триал/демо версия). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://qgis.org/>

4. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://browser.yandex.ru/>

5. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>

6. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farmanager.com/>

7. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>

8. Разработка 2D и 3D визуализации данных [Электронный ресурс]. Режим доступа:

6.4. Перечень информационных справочных систем

1. Веб-геоинформационная платформа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://kosmosnimki.ru/>
2. Веб-портал в области ГИС и ДЗЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gis-lab.info/>
3. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>
4. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>
5. Информационный портал «ГИС-ассоциация: Межрегиональная общественная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gisa.ru/>
6. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/>
7. Сетевое издание «CNews» («СиПиЮс») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cnews.ru/>
8. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/>
9. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gramota.ru/>
10. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>
11. Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.consultant.ru/>

6.5. Перечень профессиональных баз данных

1. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/research/>
2. База данных международных индексов научного цитирования Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>
3. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webofscience.com/>
4. База данных НИ «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia>
5. База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
6. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
7. Геопортал данных ДЗЗ Роскосмоса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gptl.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
10. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
11. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>
12. Национальное управления океанических и атмосферных исследований NOAA

[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.iaea.org/>

13. ЕСИМО – межведомственная федеральная информационная система. Единая государственная система информации об обстановке в мировом океане [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://esimo.ru/>

14. Федеральная служба государственной статистики (Профессиональная база данных) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru/>

15. Официальная статистика РФ ЕМИСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения государственной итоговой аттестации, включающая в себя учебную мебель и оборудование для представления информации широкой аудитории.