

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

Кафедра высшей математики и физики

Рабочая программа дисциплины
**Б1.В.1.ДВ.01.01 Планирование эксперимента и обработка
экспериментальных данных**

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
Профессор 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.ф.-м.н., Бобровский А. П.

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 ней не внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – сформировать универсальную и профессиональную компетентнцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков о проведении научного эксперимента, методов планирования, реализации на практике, математической обработки опытных данных и анализа результатов активного эксперимента.

Задачи:

1. Сформировать знание:

- способы организации исследований в области планирования эксперимента;
- об основных проблемах и задачах, возникающих в ходе планирования и организации эксперимента;
- о возможных рисках при проведении эксперимента и возможностях их устранения;
- о возможных рисках при проведении эксперимента и возможностях их устранения;
- основные понятия и методы проведения физического эксперимента;
- методы анализа и обработки результатов научных экспериментов;
- о методах и средствах планирования и организации эксперимента с применением современных технических средств;
- методы анализа и обработки информации;
- методы ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- основные понятия и методы проведения физического эксперимента.

2. Сформировать умение:

- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений;
- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты эксперимента;
- формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты эксперимента;
- выбирать оптимальные планы эксперимента в зависимости от целей исследования;
- применять современные математические программные пакеты для автоматической обработки результатов эксперимента;
- интерпретировать и представлять результаты научных исследований;
- организовывать работу по проведению экспериментальных исследований;
- применять современные математические программные пакеты для автоматической обработки результатов эксперимента;
- обрабатывать и критически анализировать результаты экспериментальных данных;
- организовывать работу по проведению экспериментальных исследований.

3. Сформировать владение:

- навыками целеполагания и планирования;
- навыками в области разработки концепции и организации экспериментальных исследований;
- навыками в области разработки концепции и организации экспериментальных исследований;
- навыками в области планирования и реализации экспериментальных исследований;
- навыками организации физического эксперимента;
- навыками анализа и обработки результатов эксперимента;
- навыками работы на экспериментальных физических установках;
- навыками проведения физического эксперимента и обработки данных;
- методами оценки результатов экспериментов;

- навыками в области планирования и реализации экспериментальных исследований.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина является дисциплиной по выбору (ДВ).

Базовыми для изучения дисциплины являются: «Материаловедение», «Физические процессы в твердых телах», «Современные методы исследования конструкционных и композиционных материалов».

Изучается параллельно во 2 семестре с такими дисциплинами как: «Физические процессы в твердых телах», «Современные методы исследования конструкционных и композиционных материалов», «Современные проблемы физики», «Компьютерное моделирование в твердых телах», «Методы экспериментальной физики».

Дисциплина является базовой для освоения дисциплин, «Структура кристаллических и неупорядоченных систем», «Массоперенос в твердых телах», «Адсорбция на поверхности твердого тела», «Физика поверхности тонких пленок». Практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, являются Научно-исследовательская работа, Производственная практика и Преддипломная практика.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: УК-2, ПК-2, ПК-3.

Таблица 1.1 Универсальные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
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.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы организации исследований в области планирования эксперимента. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками целеполагания и планирования.
	УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных проблемах и задачах, возникающих в ходе планирования и организации эксперимента. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты эксперимента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в области разработки концепции и организации экспериментальных исследований.

	<p>УК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о возможных рисках при проведении эксперимента и возможностях их устранения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оптимальные планы эксперимента в зависимости от целей исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в области планирования и реализации экспериментальных исследований.
	<p>УК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы проведения физического эксперимента. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные математические программные пакеты для автоматической обработки результатов эксперимента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками организации физического эксперимента.
	<p>УК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и обработки результатов научных экспериментов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - интерпретировать и представлять результаты научных исследований. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа и обработки результатов эксперимента.

Таблица 1.2. Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2. Способен осваивать классические и современные методы исследования веществ	<p>ПК-2.1. Выбирает оптимальные методы и технические средства, готовит оборудование, работает на экспериментальных физических установках.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о методах и средствах планирования и организации эксперимента с применением современных технических средств. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу по проведению экспериментальных исследований.

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы на экспериментальных физических установках;
	<p>ПК-2.2. Проводит систематизацию и организацию результатов экспериментов и наблюдений на основе их анализа и синтеза.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы анализа и обработки информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные математические программные пакеты для автоматической обработки результатов эксперимента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения физического эксперимента и обработки данных.
<p>ПК-3. Способен к анализу проблемы, постановке цели научного исследования, выбору средств ее достижения</p>	<p>ПК-3.1. Критически анализирует современные проблемы в избранной области исследований.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы ведения библиографической работы с привлечением современных информационных технологий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обрабатывать и критически анализировать результаты экспериментальных данных. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки результатов экспериментов.
	<p>ПК-3.2. Формулирует цель научного исследования и выбирает средства ее достижения.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и методы проведения физического эксперимента; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу по проведению экспериментальных исследований <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками в области планирования и реализации экспериментальных исследований;

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	2 семестр	
Зачётные единицы	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	42	42
в том числе:	40	40
- лекции:	20	20
- занятия семинарского типа:	20	20
практические занятия	20	20
лабораторные занятия	-	0
- консультации	2	2
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	100,8	100,8
в том числе:	-	0
- курсовая работа	-	0
- контрольная работа	-	0
Контроль:		
Текущий контроль успеваемости (ТКУ)	1	1
Промежуточная аттестация	0,2	0,2
ВСЕГО ЧАСОВ:	144	144
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание тем дисциплины**Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения**

№ п/ п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Тема 1. Предварительная обработка экспериментальных данных.	4	4	26	Устная защита выполнения практических работ №1,2	УК-2, ПК-2, ПК-3	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, УК-2.4 УК-2.5, ПК-2.1 ПК-2.2, ПК-3.1 ПК-3.2
2	Тема 2. Анализ результатов эксперимента. Эмпирические зависимости.	6	6	26	Устная защита выполнения практических работ №3,4,5	УК-2, ПК-2, ПК-3	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, УК-2.4 УК-2.5, ПК-2.1 ПК-2.2, ПК-3.1 ПК-3.2

3	Тема 3. Оценка погрешностей результатов наблюдений.	4	4	26,8	Устная защита выполнения практических работ №6,7	УК-2, ПК-2, ПК-3	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, УК-2.4 УК-2.5, ПК-2.1 ПК-2.2, ПК-3.1 ПК-3.2
	Текущий контроль успеваемости (ТКУ)		1		Тест в Moodle	УК-2, ПК-2, ПК-3	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, УК-2.4 УК-2.5, ПК-2.1 ПК-2.2, ПК-3.1 ПК-3.2
4	Тема 4. Методы планирования экспериментов.	6	6	22	Устная защита выполнения практических работ №8,9,10	УК-2, ПК-2, ПК-3	УК-2.1, УК-2.2 УК-2.3, УК-2.4 УК-2.5, ПК-2.1 ПК-2.2, ПК-3.1 ПК-3.2
	ИТОГО	20	20	100,8			

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование тем	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Предварительная обработка экспериментальных данных.	Соотношение познанного и реальности. "Хорошо" и "плохо" организованные системы. Законы и закономерности. Цели научных и инженерных исследований. Необходимость отбора и обработки информации, модели и планирования эксперимента. Понятие эксперимента и обработка экспериментальных данных, особенности таковых в области обеспечения пожарной безопасности. Объект исследования. Факторы и уровни факторов. Нормативные документы. Предварительная обработка экспериментальных данных. Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания. Построение доверительного интервала для дисперсии. Определение необходимого количества опытов при построении интервальной оценки для математического ожидания. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Критерий Н.В. Смирнова. Критерий Диксона. Сравнение двух рядов наблюдений. Сравнение двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	УК-2, ПК-2, ПК-3.
2	Тема 2. Анализ результатов эксперимента. Эмпирические	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от	УК-2, ПК-2, ПК-3.

	зависимости	одного фактора. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	
3	Тема 3. Оценка погрешностей результатов наблюдений.	Оценка погрешностей определения величин функций Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение оптимальных условий эксперимента.	УК-2, ПК-2, ПК-3.
4	Тема 4. Методы планирования экспериментов	Планирование первого порядка. Выбор основных факторов и их уровней. Планирование эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Планы второго порядка. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий	УК-2, ПК-2, ПК-3.

4.4 Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Количество часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
1	Практическая работа № 1. Экспериментальный анализ случайной величины. Проверка статистических гипотез.	2	10,38
1	Практическая работа № 2. Применение метода ранговой корреляции	2	10,38
2	Практическая работа № 3. Построение регрессионных моделей Обработка результатов эксперимента	2	10,38
2	Практическая работа № 4. Исследование двухфакторного и трехфакторного дисперсионного анализа.	2	10,38
2	Практическая работа № 5. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	2	9,38
3	Практическая работа № 6. Исследование автоматизации обработки результатов активного эксперимента	2	10,38
3	Практическая работа № 7. Разработка центрального композиционного ротатабельного плана	2	10,38
4	Практическая работа № 8. Построение двухфакторного эксперимента с использованием ротатабельного	2	10,38

	центрально-композиционного плана		
4	Практическая работа № 9. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента	2	9,38
4	Практическая работа № 10. Применение метода регрессионного анализа. Планирование экспериментов	2	9,38
	ВСЕГО	20	100,8

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3959>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	100
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	30

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания на вопросы в билеты по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена: устный ответ на два вопроса в билете.

Перечень практических заданий к экзамену: нет

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль	0-100
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

2 семестр			
№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1.	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний		

	Текущий контроль успеваемости. Тест:	0	10
1.2	Выполнение практических работ:		
1.2.1	Практическая работа № 1. Экспериментальный анализ случайной величины. Проверка статистических гипотез.	2	3
1.2.2	Практическая работа № 2. Метод ранговой корреляции	2	3
1.2.3	Практическая работа № 3. Построение регрессионных моделей Обработка результатов эксперимента	2	3
1.2.4	Практическая работа № 4. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ.	2	3
1.2.5	Практическая работа № 5. Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	2	3
1.2.6	Практическая работа № 6. Автоматизация обработки результатов активного эксперимента	2	3
1.2.7	Практическая работа № 7. Центральный композиционный ротатабельный план	2	3
1.2.8	Практическая работа № 8. Построение двухфакторного эксперимента с использованием ротатабельного центрально-композиционного плана	2	3
1.2.9	Практическая работа № 9. Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента	2	3
1.2.10	Практическая работа № 10. Метод регрессионного анализа. Планирование экспериментов	2	3
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Реферат по дисциплине «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных»	1	5
2.2	Участие в НИРС	10	25
2.3	Участник клуба МиФ	1	10
2.4	Участие в олимпиаде (физика, математика)	5	10
2.4.1	участие	5	5
2.4.2	призер	10	10
2.5	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.6	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.6.1	участие	20	20
2.6.2	грант	40	40
Промежуточная аттестация по дисциплине		0	30
Итого баллов по вариативной части		40	60
Итого баллов по дисциплине			100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	64-84
Удовлетворительно	40-63
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему

контролю и промежуточной аттестации, представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебник для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/563721>.

2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559620>.

3. Карапгин, В. П. Обработка экспериментальных данных : учебное пособие / В. П. Карапгин, С. Ф. Елецкая. — Омск : ОмГТУ, 2018. — 48 с. — ISBN 978-5-8149-2603-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/149107>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

Дополнительная литература:

1. Фролов, А. С. Введение в технику физического эксперимента: лабораторный практикум / А. С. Фролов, Т. Г. Моисеева, А. А. Сысоев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2009. — 36 с. — ISBN 978-5-7262-1158-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/75962>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций / К.Э. Плохотников. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8. - Текст : электронный. - URL:<https://znanium.com/catalog/product/1015051>. — Режим доступа: поподписке.

3. Малыш, В. Г. Алгоритм и программа обработки массивов ненормируемых данных о состоянии различных систем методом планирования эксперимента / В. Г. Малыш, В. В. Степаньян // Новые исследования в разработке техники и технологий. – 2015. – № 1. – С. 5-14. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23932256>

8.2. 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/>

8.3. 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 (trial/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: <https://www.goldensoftware.com/>

8.4. 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» («СиНьюс») [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/>

8.5. 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 НП «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/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория, оснащенная специализированным оборудованием, аудитория 215 (пр. Металлистов, д. 3, лит. А, корп. 2) – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.