



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра космического мониторинга и экологии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЗЗ
«Б1.В.05.01 ФИЗИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами
дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Заведующий кафедрой Космического мониторинга и экологии,
д.н., профессор Малинников В. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в формировании знаний о физике атмосферы и Мирового океана и изучение методов их исследования, позволяющих осуществить формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию теоретических знаний и методических приемов, позволяющих реализовывать современные методы сбора, представления и обработки данных дистанционного зондирования.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование знаний о земной атмосфере, Мировом океане, его морей; эволюции океанов; физических процессов, протекающих в земной атмосфере, море, перемешивания, турбулентности, волн, приливов, течений, льдообразования, методов получения данных об атмосфере и океане;
- освоение навыков изучения основ физики атмосферы и океана;
- получение компетенций по решению задач в области физики атмосферы и океана;
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно технологическим схемам и алгоритмам реализации проекта гидрометеорологического обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты

ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок

Знать:

ПК-1.1/Зн3 Строение и состав как отдельных компонентов, так и природной среды в целом

Уметь:

ПК-1.1/Ум3 Интерпретировать наблюдательные данные об атмосфере и Мирового океана Земли

Владеть:

ПК-1.1/Нв3 Методами определения фундаментальных параметров атмосферы и океана

ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

Знать:

ПК-1.2/Зн3 Основные этапы эволюции природной среды Земли

Уметь:

ПК-1.2/Ум2 Систематизировать и обобщать результаты исследований

Владеть:

ПК-1.2/Нв3 Навыками выполнения натурных экспериментов

ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ

Знать:

ПК-1.3/Зн3 Основы физики атмосферы, гидросферы и литосферы

Уметь:

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.05.01 «Физика природной среды» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4 семестр	180	5	28	28	124	Зачет Курсовая работа
Всего	180	5	28	28	124	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Физика атмосферы	78	12	12	54	ПК-1.1 ПК-1.2
Тема 1.1. Физические процессы в атмосфере	26	4	4	18	
Тема 1.2. Динамические процессы в атмосфере	26	4	4	18	
Тема 1.3. Динамические и тепловые пограничные слои атмосферы	26	4	4	18	
Раздел 2. Физика моря	102	16	16	70	ПК-1.3
Тема 2.1. Мировой океан	26	4	4	18	

Тема 2.2. Основы термике и оптики моря	26	4	4	18
Тема 2.3. Поверхностные пленки	25	4	4	17
Тема 2.4. Морское волнение	25	4	4	17
Итого	180	28	28	124

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Физика атмосферы

Тема 1.1. Физические процессы в атмосфере

Характеристики физических полей атмосферы. Основное уравнение статики и его использование для объяснения закономерности изменения параметров атмосферы с высотой. Теория диффузно-гравитационного разделения газов. Термодинамические процессы в сухом и влажном воздухе. Термодинамические процессы фазовых переходов. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Уравнение переноса водяного пара в атмосфере. Физические процессы образования облаков.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Тема 1.2. Динамические процессы в атмосфере

Понятие сплошной среды. Уравнение движения сплошной среды. Модели сплошной среды - идеальная и вязкая жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Силы, действующие в атмосфере. Уравнение движения свободной атмосферы. Геострофический ветер. Градиентный ветер. Циркуляция атмосферы. Образование волновых движений в атмосфере.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 1.3. Динамические и тепловые пограничные слои атмосферы

Распределение метеорологических параметров в пограничном слое атмосферы. Спираль Экмана. Приземный слой атмосферы и его особенности. Расчет турбулентного потока тепла, влаги и количества движения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Раздел 2. Физика моря

Тема 2.1. Мировой океан

Науки, изучающие океан. Основные проблемы исследования океана.
Запасы воды на Земле и водообмен. Краткая история исследования океана.
Происхождение Мирового океана и формирование его солевого состава. Береговая черта-граница Мирового океана. Деление Мирового океана. Рельеф дна и глубины Мирового океана.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.2. Основы термики и оптики моря

Вертикальная температурная структура океанов и морей. Пограничные слои океана и атмосферы и их взаимодействие.
Уравнение теплового баланса. Тепловой баланс Мирового океана. Распространение и преобразование лучистой энергии в атмосфере и океане. Уравнение переноса для стационарного поля излучения. Поток солнечной радиации при отсутствии атмосферы. Ослабление лучистой энергии в морской воде.
Турбулентность: основные понятия и определения. Параметризация потоков тепла и влаги в приземном слое атмосферы.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.3. Поверхностные пленки

«Холодная пленка» на поверхности океана. Пленки поверхностно-активных веществ (ПАВ). Нефтяные пленки. Слики.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование

Тема 2.4. Морское волнение

Общие сведения о теории свободных волн на воде. Спектральная структура волнения. Частотные спектры волнения.
Обрушение волн, барашки, пена. Пятна ряби, эффекты выглаживания. Внутренние волны.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Расчетно-графическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет, 4 семестр.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, полностью выполнившие все обязательные работы в рамках текущего контроля по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится по билетам. На подготовку к ответу отводится 20-40 минут. Сначала студент пишет ответ на вопросы/решает тестирование билета, затем устно отвечает на наводящие вопросы, связанные с вопросами билета.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 4 семестр.

Курсовая работа выполняется по теме №1 и по теме № 2

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Физика атмосферы

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2

Тема 1.1. Физические процессы в атмосфере

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Термодинамические процессы фазовых переходов.

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Физические процессы в атмосфере

Тема 1.2. Динамические процессы в атмосфере

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Силы, действующие в атмосфере.

Тема 1.3. Динамические и тепловые пограничные слои атмосферы

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Приземный слой атмосферы и его особенности.

Раздел 2. Физика моря

Контролируемые ИДК: ПК-1.3

Тема 2.1. Мировой океан

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В какой части гидросферы сосредоточены основные запасы воды?

Тема 2.2. Основы термики и оптики моря

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое батиметрические карты?

Тема 2.3. Поверхностные пленки

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое волны?

Тема 2.4. Морское волнение

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Куда расходуется падающая на поверхность океана солнечная энергия?

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Основное уравнение статики и его использование для объяснения закономерности изменения параметров атмосферы с высотой.

2. Термодинамические процессы фазовых переходов.

3. Физические процессы образования облаков.

4. Общая характеристика динамических процессов в атмосфере.

5. Циркуляция атмосферы. Образование волновых движений в атмосфере.

6. Приземный слой атмосферы и его особенности.

7. Что такое гидросфера? Перечислите составные части гидросферы Земли.

8. Основные силы, вызывающие колебания уровня моря.

9. Что такое морские волны?

10. Докажите утверждение: атмосфера нагревается снизу, а океан сверху.

4 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Термические и оптические свойства мирового океана
2. Физические свойства атмосферы

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гиясов А. И. Физика среды. В 2 частях. Ч.2: учебно-методическое пособие / А. И. Гиясов, И. В. Гиясова. - Физика среды. В 2 частях. Ч.2 - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. - 54 с. - 978-5-7264-2992-2. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122828.html> - Режим доступа: по подписке
2. Гиясов А. И. Физика среды. В 2 частях. Ч.1: учебно-методическое пособие / А. И. Гиясов, И. В. Гиясова. - Физика среды. В 2 частях. Ч.1 - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2022. - 48 с. - 978-5-7264-2983-0, 978-5-7264-2984-7 (ч.1). - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/126152.html> - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Стожаров В. М. Физика рентгеновского излучения: учебное пособие для вузов / В. М. Стожаров. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 100 с. - 978-5-507-47076-1. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/324422> - Режим доступа: по подписке

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://pinhe.mephi.ru/ru/> - Научно-методический журнал «Физическое образование в ВУЗах»
2. <https://www.nature.com/nphys/> - Журнал «Nature Physics»

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Специализированная лаборатория

Интерактивная панель - 1 шт.
Проектор - 1 шт.
ТВ - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение учебной дисциплины «Физика природной среды» предполагает систематическую работу в ходе аудиторных занятий и регулярную самостоятельную работу по выполнению домашних заданий. Основной учебный процесс по данной дисциплине строится на сочетании лекционных и практических занятий. В рамках самостоятельной работы обучающимся предстоит изучать рекомендованную учебную и научную литературу по курсу «Физика природной среды», с целью получения базовых знаний об окружающей среде для решения научных и прикладных обратных задач дистанционного зондирования применительно к экологии и природопользованию, выполнять домашние задания по тематической обработки материалов аэрокосмической съемки, готовиться к аудиторным и практическим занятиям.

Для успешного изучения учебной дисциплины необходимо регулярно посещать все виды учебных занятий, включая лекции, где даются основные теоретические положения учебного курса, и практические занятия по решению теоретических практических задач. Все учебные материалы и дополнительные ресурсы будут доступны в электронной образовательной среде университета, с которыми следует своевременно знакомиться.

Контроль результатов обучения по данному учебному курсу осуществляется через текущий контроль и промежуточную аттестацию. Большое внимание уделяется соблюдению дисциплины в аудитории и активному участию в отработке практических навыков. Студенты, не выполнившие программу практических занятий и не прошедшие текущую аттестацию, к итоговой аттестации по дисциплине не допускаются.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.