

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства, экологической и промышленной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Калугин А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.1.Воздействие на атмосферные явления и процессы

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.03.04 – Гидрометеорология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Гидрология (для набора 2016, 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Получение знаний о методах и средствах воздействий на атмосферные явления и процессы, геофизические процессы, необходимых для решения широкого круга научных и прикладных задач.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами теоретических и современных методов и средств воздействия на атмосферные явления и процессы и управления атмосферными процессами;
- анализ основных атмосферных явлений и геофизических процессов, оказывающих существенное влияние на хозяйственную деятельность, в частности – в Забайкалье;
- объяснение закономерностей физических процессов, протекающих в разных слоях атмосферы;
- усвоение основных требований правил техники безопасности при проведении работ по воздействию на атмосферные явления и процессы;
- ознакомление обучающихся со способами обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, методами реализации и решения прикладных задач.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Воздействие на атмосферные явления и процессы» входит в вариативную часть дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2.1).

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	8 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-1	Владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии для обработки и анализа данных прогнозирования гидрометеорологических характеристик
ПК-2	Способностью понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК-3	Владением теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: - основные знания по физике воздействия на атмосферные явления и процессы в объеме необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии; - современные методы обработки и анализа базовой информации в гидрометеорологии; - теоретические основы и практические методы воздействия на атмосферные явления и процессы при организации гидрометеорологического мониторинга.
	Стандартный: - данные прогнозирования гидрометеорологических характеристик; - методы и средства воздействия на атмосферные явления и процессы при составлении разделов научно-технических отчетов; - методы нормирования и снижения загрязнения окружающей среды при активном воздействии на атмосферные явления и процессы.

	Эталонный: - современные методы обработки и анализа данных о физическом состоянии атмосферы; - основные физические закономерности развития атмосферных процессов при подготовке обзоров по тематике проводимых исследований; - методы и средства обнаружения атмосферных процессов, развитие которых может привести к негативным для жизнедеятельности человека и отрасли хозяйства последствиям.
Уметь	Пороговый: - использовать полученные знания по воздействиям на атмосферные явления и процессы в практической деятельности; - использовать современные методы обработки и анализа базовой информации при решении прикладных задач; - применять теоретические основы и практические методы воздействия при решении задач гидрометеорологического мониторинга.
	Стандартный: - использовать данные прогнозирования гидрометеорологических характеристик при математическом моделировании; - использовать разработанные методы и средства воздействия на атмосферные явления и процессы для нахождения оптимальных вариантов решения гидрологических задач; - осуществлять правильный выбор методики и средств проведения активных воздействий при нормировании и для снижения загрязнения окружающей среды
	Эталонный: - обрабатывать и анализировать данные о физическом состоянии атмосферы, облаках и туманах; - использовать знания по воздействиям на атмосферные явления и процессы в практической деятельности; - оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях, при которых могут возникать негативные последствия для человека.
Владеть	Пороговый: - общенаучными базовыми знаниями в области управления атмосферными процессами; - навыками изложения и понимания методов обработки и анализа базовой информации при воздействии на атмосферу; - полученными знаниями о воздействии на атмосферные явления и процессы при организации гидрометеорологического мониторинга.

Область	Стандартный:
	- методами прогнозирования гидрометеорологических характеристик; - методами численного моделирования фазовых переходов в атмосфере; - навыками выбора методики воздействия на атмосферные образования, в которых могут возникнуть опасные тенденции развития атмосферных процессов.
Область	Эталонный:
	- навыками обработки и анализа экспериментальных данных; - навыками изложения и анализа физических закономерностей атмосферных процессов в гидрометеорологии; - навыками оценки результатов воздействия при конкретных метеорологических условиях.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1-1	Введение. Обзор и состояние проблемы воздействия на атмосферные явления и процессы.	14	2	6	-	6
2	2-1	Физика воздействия на атмосферные явления и процессы.	20	4	6	-	10
3	3-1	Моделирование воздействия на атмосферные процессы.	20	4	6	-	10
4	4-1	Методы и средства воздействия на атмосферные явления и процессы.	20	4	6	-	10
5	5-1	Управление и проблема наблюдения.	18	2	6	-	10
6	6-1	Оценка эффективности воздействия.	16	2	6	-	8
Итого			108	18	36	0	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

1	1-1	Ведение. Цель и задачи курса. Краткий исторический обзор. Современное состояние проблемы воздействия на атмосферные явления и процессы. Организация работ по воздействиям в России и за рубежом. Международные соглашения по воздействиям на погоду и климат. Международное сотрудничество.
2	2-1	Фазовые переходы в атмосфере. Агрегатные состояния вещества и переходы между ними. Первопричина фазовых переходов в атмосфере. Значение фазовых переходов воды в атмосфере. Вещества, применяемые для активных воздействий на облака и туманы. Искусственное увеличение атмосферных осадков. Физические принципы искусственного увеличения атмосферных осадков. Условия пригодности атмосферной ситуации для искусственного увеличения осадков. Типы осадкообразующих облаков. Материалы для работ по активному воздействию с целью искусственного увеличения осадков. Технические средства для засева облаков. Самолеты-метеолaborатории. Устройства для засева. Информационно-измерительная аппаратура.
3	3-1	Особенности математического описания опасных природных явлений. Обзор существующих математических моделей атмосферных процессов. Системы уравнений, описывающих гидротермодинамические и микрофизические процессы в облаках. Основные блоки математической модели трехфазного мощного кучевого облака. Численные методы реализации отдельных уравнений математической модели градового облака. Моделирование искусственных воздействий на градовые облака. Примеры расчетов, их физический анализ. Воздействие на туманы. Туманы. Причины образования. Микрофизические и физические характеристики туманов. Методы рассеяния туманов. Методы воздействия на переохлажденные туманы. Методы воздействия на теплые туманы. Технические средства рассеяния туманов. Создание тумана для защиты растений от заморозков. Активные воздействия на градовые процессы. Основные понятия о градообразовании. Классификация градовых процессов. Стадии градообразования. Воздействие на снеголавинные процессы. Причины образования лавин. Классификации. Оценка устойчивости снежно-ледового покрова. Тропические циклоны и возможность воздействия на них. Условия образования тропических циклонов. Движение. Взаимодействие с пассатами. Эффект Кориолиса. Возможные направления воздействия на тропические циклоны. История и состояние вопроса.

4	4-1	Предотвращение возникновения разрушительных лавин. Физические основы и основные положения российской автоматизированной ракетной технологии ПГЗ. Средства, применяемые при противоградовых работах. Организация работ по противоградовой защите в Российской Федерации. Физические основы методов активного воздействия на тропические ураганы. Возможные пути реализации активного воздействия на ураганы (тайфуны).
5	5-1	Средства доставки реагентов в облака. Локационные наблюдения за облаками и осадками в различных стадиях их развития. Управление развитием облаков неконвективных форм. Управление процессами в конвективных облаках. Предотвращение опасных градобитий. Динамические методы рассеяния облаков. Динамическое ускорение схода лавин. Генерирование в облаках воды, потенциально способной трансформироваться в естественные и искусственные осадки. Кристаллизующее действие хладореагентов. Кристаллизующие аэрозоли. Клатраты в качестве кристаллизующих реагентов. Гигроскопические и поверхностно-активные вещества в качестве регуляторов конденсационных процессов и испарения.
6	6-1	Планирование и оценка эффективности воздействия. Математическое планирование экспериментов. Концепция и планирование многофакторного эксперимента. Статические методы оценки физической эффективности воздействия. Использование численных моделей для анализа и оценки эффективности воздействия. Экономическая эффективность воздействия.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1-1	Опасные природные явления и техногенные катастрофы.
2	2-1	Природа действия хладореагентов. Задача 1. Задача 2. Расчет числа ледяных кристаллов, образующихся при внесении хладореагентов в облако. Задачи 1. Задача 2. Исследование зависимости давления насыщения водяного пара от температуры. Исследование зависимости давления насыщения водяного пара от размера капли (кристалла). Исследование зависимости давления насыщения водяного пара от содержания растворенных веществ.

3	3-1	Исследование процесса образования ядер капель и кристаллов в атмосфере. Исследование конденсационного роста капель и сублимационного роста кристаллов льда. Исследование зависимости критического размера гомогенно образующихся ядер от влажности воздуха. Исследование зависимости скорости гомогенного образования капель воды от температуры и влажности воздуха. Определение зависимости пути испарения капель в около облачном пространстве от влажности воздуха и от температуры. Тепловой метод рассеяния туманов. Задача 1. Тепловой метод рассеяния туманов. Задача 2.
4	4-1	Воздействия на градовые процессы. Возможность воздействия на градовые процессы. Исследование процесса роста капель и кристаллов льда. Видеофильм "Возможности воздействия на ураганы".
5	5-1	Исследование процесса кристаллизации переохлажденных капель в облаках.
6	6-1	Ознакомление с методикой определения экономической эффективности проведения работ по искусственному увеличению осадков. Решение задачи по определению экономической эффективности проведения работ по искусственному увеличению осадков. Методика определения экономической эффективности от внедрения научно-технического мероприятия по рассеянию переохлажденных туманов в аэропорту Шереметьево.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1-1	Организация работ по воздействиям в России и за рубежом. Международные соглашения по воздействиям на погоду и климат. Международное сотрудничество.	Составление конспекта.

2	2-1	Исследование точности аппроксимации зависимости давления насыщения водяного пара от температуры различными формулами. Исследование зависимости давления насыщения над сферической поверхностью капли чистой воды.	Составление конспекта.
3	3-1	Исследование зависимости давления насыщения над сферической поверхностью заряженной капли от электрического заряда капли.	Составление конспекта.
4	4-1	Исследование процесса роста капель воды и кристаллов льда за счет диффузии молекул водяного пара.	Составление конспекта
5	5-1	Математическое планирование экспериментов. Концепция и планирование многофакторного эксперимента.	Составление конспекта.
6	6-1	Использование численных моделей для анализа и оценки эффективности воздействия. Экономическая эффективность воздействия. Методика определения экономической эффективности проведения работ по искусственному увеличению осадков.	Составление конспекта.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	2
2	2-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	4
3	3-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	4
4	4-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	4
5	5-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	2

6	6-1	лекция, практические занятия	учебные дискуссии, лекции и практические занятия с использованием презентаций, разбор конкретных ситуаций, консультации.	2
---	-----	------------------------------------	---	---

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Зыкова, Евгения Хамидуловна. Агрометеорология : учеб. пособие. Ч. 1 / Зыкова Евгения Хамидуловна. - Чита : ЧитГУ, 2010. - 141 с. - ISBN 978-5-92-93-0508-5 : б/ц.
2. Захаровская, Наталья Николаевна. Метеорология и климатология / Захаровская Наталья Николаевна, Ильинич Виталий Витальевич. - Москва : КолосС, 2005. - 127с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-9532-0136-2 : 130-00.
3. Моргунов, Владимир Кириллович. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений : учебник / Моргунов Владимир Кириллович. - Ростов-на-Дону ; Новосибирск : Феникс : Сибирское соглашение, 2005. - 331 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-06627-4 : 190-00.
4. Семенченко, Борис Александрович. Физическая метеорология : учебник / Семенченко Борис Александрович. - Москва : Аспект Пресс, 2002. - 415 с. - ISBN 5-7567-0167-2 : 125-13.
5. Зыкова, Е.Х. Воздействие на атмосферные процессы и явления : учеб. пособие / Е. Х. Зыкова. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 118 с. - ISBN 978-5-9293-1632-6 : 118-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Гидроклиматические ресурсы Амурской области / под ред. И.Ф. Маврина. - Благовещенск : Хабаровское кн. изд-во, 1987. - 66 с. - 1-90.
2. Климатология и метеорология : метод. указания / сост. В.А. Обязов. - Чита : ЧитГТУ, 2003. - 31с. - 6-30.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Степанова, Елена Александровна. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : Учебное пособие / Степанова Елена Александровна; Степанова Е.А. - отв. ред. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 95. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00686-5 : 23.75.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная библиотека Забайкальского Государственного Университета,
<http://library.zabgu.ru/>.
 Научная электронная библиотека eLibrary <http://elibrary.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: Google Chrome

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-509. Учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестация и др. Доска – меловая. Рабочее место преподавателя. Ученические столы. Ученические стулья. Настольная кафедра. Мультимедийное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304. Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы. Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы. ПК-13 шт. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, а также с электронными и интернет-источниками. При возникновении трудностей в ходе подготовки к практическим занятиям, к контрольным работам и итоговому контролю, студенты могут получить консультацию у преподавателя.

Разработчик/группа разработчиков: Зыкова Евгения Хамидуловна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2020 г. № 1)**