

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕР-
СИТЕТ**
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предпри-
ятий природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

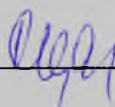
Направленность (профиль):
«Прикладная метеорология»

Квалификация:
Бакалавр

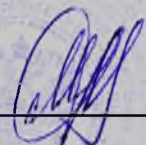
Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2017, 2018

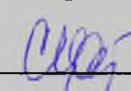
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

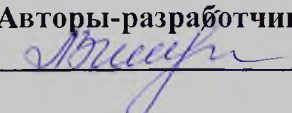
Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

 Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
31 августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:

 Зубарева С.А.

Туапсе 2020

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Ауди- торных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
5	108/3	80	36	8	36	28	Зачет
6	72/2	36	14	8	14	9	Экзамен/ (27 ча- сов)
Итого	180/5	116	50	16	50	37	Зачет/ Экзамен (27 часов)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Ауди- торных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
3	180/5	20	10	-	10	147	Зачет/Экзамен/ (13 часов)
Итого	180/5	20	10	-	10	147	Зачет / Экзамен/ (13 часов)

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины «Методы зондирования окружающей среды» является подготовка специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для качественного зондирования окружающей среды и анализа полученной информации в области аэрологического и радиометеорологического, ракетного, самолетного, а так же перспективных методов зондирования окружающей среды. Изучение дисциплины служит целям формирования профессиональной компетентности метеорологов осуществляющих свою деятельность на аэрологических станциях и аэропортах совместно с инженерно- авиационными специалистами обслуживающими МРЛ.

Задачей изучения дисциплины освоение теоретических и методических основ современных и перспективных (контактных и дистанционных) методов и средств зондирования, способы обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, методы реализации и решения обратных задач атмосферной оптики, приобретение студентами практического опыта обработки и анализа метеорологической информации.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Методы зондирования окружающей среды» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 рабочего учебного плана по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Изучение данной дисциплины позволяет студентам освоить теоретические и методические основы современных и перспективных методов зондирования атмосферы, способы обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы. В результате изучения студенты получают знания по теории современного аэрологического, радиолокационного, ракетного и самолетного методов определения метеорологических величин, об используемых в оператив-

ной практике методов и о специальных аэрологических и радиолокационных системах зондирования атмосферы, об анализе аэрологической и радио информации.

Эта учебная дисциплина имеет важное прикладное значение в практике метеорологического обеспечения полетов авиации как в типовых метеоусловиях по временам года, так и в экстремальных значениях состояния атмосферы при различных синоптических положениях (ситуациях) и при составлении прогнозов погоды.

Лабораторные работы по дисциплине ориентированы на применение современных образовательных технологий, на формирование умений проводить оперативные аэрологические и радиолокационные измерения, обрабатывать и интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии атмосферы, эксплуатировать современную технику зондирования окружающей среды. Приобретенные технические, нормативно-правовых знания, обеспечивается электронно-образовательными ресурсами библиотек, ресурсов интернет и позволяет сформировать у студента адекватное представление о состоянии аэрологической сети, радиолокационных методах и перспективных методах зондирования окружающей среды.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

В результате обучения по дисциплине (модулю) студент должен:

знать:

- правил техники безопасности при проведении радиозондирования атмосферы, при работе с водородом, наполнении оболочек;
- средств зондирования окружающей среды, их основных технических характеристик; типов радиозондов применяемых для зондирования атмосферы в России и за рубежом, особенности конструкции, порядка подготовки к работе;
- основных контактных и дистанционных методов зондирования атмосферы, порядок проведения наблюдений в различные периоды года;
- методов обработки и анализа информации радиозондирования атмосферы, радиолокационной информации об облаках и осадках;
- содержание текущей информации результатов наблюдений и конечных документов.

уметь:

теоретические

- применять правила техники безопасности в профессиональной деятельности;
- оперировать информацией полученной при проведении наблюдений, обработки и анализе зондирования атмосферы;
- дифференцировать и интерполировать результаты наблюдений с целью их применения в конкретной хозяйственной практике или с целью принятия технического решения;

практические

- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- проводить оперативные виды наблюдения зондирования окружающей среды с помощью систем радиозондирования и радиолокации;
- осуществлять ручную и автоматизированную обработку данных температурно-ветрового зондирования атмосферы, радиолокационных наблюдений за облаками и осадками;
- обобщать, анализировать и кодировать результаты температурно-ветрового зондирования атмосферы и наблюдений радиолокационных наблюдений;
- осуществлять подготовку к работе и эксплуатацию систем радиозондирования;
- оценивать возможность возникновения сложных метеорологических условий и опасных для авиации явлений погоды;

владеть:

- организации и производства наблюдений физического состояния атмосферы с помощью современных систем радиозондирования;
- получения, обработки, анализа и кодирования результатов температурно-ветровых и радиолокационных наблюдений;
- применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- эксплуатации современных систем радиозондирования атмосферы;

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

Общекультурные:

ОК-1 - способностью к логическому мышлению, обобщению, анализу, систематизации профессиональных знаний и умений, а также закономерностей исторического, экономического и общественно-политического развития;

ОК-2 - способностью решать стандартные профессиональные задачи на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности;

Общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-2 - способностью к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок;

ОПК-3 - способностью анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования.

ОПК-5 - готовностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;

Профессиональными компетенциями:

ПК-10 - владением знаниями и навыками применения методов обработки и анализа и прогноза гидрометеорологических данных и информации;

Профессионально-прикладными компетенциями

ППК-3 – Способность производить гидрометеорологические наблюдения и контроль работы сети, подбирать приборы и методы наблюдений для решения конкретных задач.

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы зондирования окружающей среды» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 рабочего учебного плана по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология». Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание объекта и предмета изучения; систем зондирования атмосферы; методов обработки и анализа информации;

умение проводить оперативные виды наблюдения зондирования окружающей среды с помощью систем радиозондирования и радиолокации, осуществлять ручную и автоматизированную обработку данных, обобщать, анализировать и кодировать результаты наблюдений, оценивать возможность возникновения сложных метеорологических условий, дифференцировать и интерполировать результаты наблюдений с целью их применения в конкретной хозяйственной практике или с целью принятия технического решения;

владение навыками эксплуатации современных систем радиозондирования атмосферы, описывать результаты, формулировать выводы; обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика атмосферы», «Физика океана», «Физика вод суши», «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» и служит основой для освоения дисциплин «Авиационная метеорология», «Метеорологическое обеспечение полетов».

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;

Форма обучения – очная. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Контактная работа составляет 116 часов: 50 – лекции, 16 – практические, лабораторные 50 часов, 27 – контроль.

На самостоятельную работу приходится 37 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
5 семестр							
	1	Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами	18	4	18	14	54
	2	Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии	18	4	18	14	54
6 семестр							
	3	Особенности структуры МРЛ для зондирования метеоявлений в атмосфере	7	4	7	5	23
	4	Тенденции и перспективы развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС	7	4	7	4	22
		Контроль					27
Итого:			50	16	50	37	180

Форма обучения - заочная

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Контактная работа составляет 20 часов: 10 – лекции, 10 – лабораторные, 13 – контроль.

На самостоятельную работу приходится 147 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
	1	Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами	2		2	48	50
	2	Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии	2		2	48	50
	3	Особенности структуры МРЛ для зондирования метеоявлений в атмосфере	3		3	25	31
	4	Тенденции и перспективы развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС	3		3	26	32
		Контроль					13
Итого:			10		10	147	180

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Теоретический курс (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

Форма обучения - очная

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1		18	6	Раздел 1. Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами

		9	3	Тема 1. Методы зондирования и особенности получения информации о параметрах атмосферы летно-подъемными средствами (ЛПС) Введение. Цель и задачи курса. Виды информации об окружающей среде. Информация о состоянии атмосферы и ее значение для прогностических служб, авиации, энергетики, экологии. Основные этапы развития методов зондирования окружающей Среды. Российская и мировая оперативная сеть, программы и сроки ее работы. Основы методов определения ветра в атмосфере. Однопунктные и двухпунктные (базисные) шаропилотные наблюдения. Особенности измерения основных метеорологических величин при зондировании атмосферы. Измерение температуры, давления, влажности. Измерительные преобразователи. Измерительные сигналы и их характеристики. Основные понятия теории информации. Преобразование непрерывных измерительных сигналов в дискретные. Радиотелеметрические системы и комплексы. Информационное согласование измерительного канала.
		9	3	Тема 2. Характеристика ЛПС и особенности условий работы датчиков параметров атмосферы Специфика получения информации при использовании различных летно-подъемных средств. Аэростатные, самолетные и ракетные контактные методы зондирования окружающей среды. Виды аэростатного зондирования атмосферы. Аэростаты и их характеристики. Особенности исследования пограничного слоя с помощью привязных аэростатов. Зондирование атмосферы с помощью свободных автоматических аэростатов. Основные элементы систем аэростатного зондирования. Аэростаты с открытыми и закрытыми оболочками, особенности движения. Аэростаты постоянных уровней. Измерение метеорологических величин при аэростатном зондировании. Методы самолетного зондирования атмосферы. Измерение микрофизических характеристик облаков, структурных характеристик полей ветра и температуры, вертикальных движений и турбулентности. Ракетное зондирование атмосферы, его специфика. Виды взаимодействия датчиков со средой. Особенности измерения метеорологических величин при ракетном зондировании атмосферы. Аэрологические теодолиты. Шаропилотные оболочки и газы для их наполнения.
2		18	6	Раздел 2. Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии
		6	2	Тема 3. Системы радиозондирования Принцип построения и классификация систем. Принцип работы радиозондов. Система зондирования «Малахит» и «Метеор». Особенности схем и конструкции радиозондов, и источники питания. Специальные радиозонды.

		6	2	Тема 4. Основы радиолокации. Принципы радиолокации. Радиолокационный обзор пространства. Измерение угловых координат и дальности объектов. Импульсное и доплеровские РЛС, РЛС с активным ответом. Рассеяние электромагнитных волн, эффективная площадь рассеяния. Простейшие радиолокационные цели. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения точечной цели. Уравнение РЛС с активным ответом.
		6	2	Тема 5. Электромагнитные волны и их взаимодействие с атмосферой. Радиофизические характеристики атмосферы и их связь с метеопараметрами. Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция. Ослабляющие свойства атмосферы. Рассеяние электромагнитных волн сферическими частицами атмосферы. Эффективная площадь рассеяния облаков и осадков. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения облаков и осадков. Потенциал метеорологических РЛС. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков. Соотношение между когерентным и некогерентным рассеянием.
3		7	5	Раздел 3. Особенности структуры МРЛ для зондирования метеоявлений в атмосфере.
		4	3	Тема 6: Особенности импульсных и доплеровских МРЛ.
				Особенности импульсных МРЛ для исследования атмосферы. Потенциал МРЛ, измерение мощности отраженного сигнала. Измерение и оценка мощности отраженных сигналов. Характеристики импульсных МРЛ. Радиолокационное исследование ливней и грозовых облаков. Радиолокационные исследования градовых облаков. Радиолокационное исследование слоисто-дождевых облаков. Радиолокационное исследование облаков. Особенности метеорологических доплеровских радиолокаторов. Связь спектра доплеровских частот со скоростью движения рассеивающих частиц. Связь ширины спектра доплеровских частот со скоростью диссипации турбулентной энергии. Поляризационные параметры электромагнитных волн излучаемых радиолокаторами РЛС. Поляризация радиолокационных сигналов, отражение гидрометеорными частицами. Поляризация радиолокационных сигналов, отраженных от облаков и осадков. Поляризационные параметры радиолокационных антенн и их влияние на прием отраженных сигналов. Экспериментальное определение поляризационных характеристик сигналов, отраженных от облаков и осадков.

		3	2	Тема 7. Исследование гроз (ОЯ) с помощью локаторов и радиопеленгаторов дальномеров
				Общие сведения о грозовых разрядах (атмосферниках). Распространение атмосферников над земной поверхностью. Измерение дальности гроз. Пеленгаторы гроз. Пеленгатор-дальномер. Радиолокационное обнаружение каналов молний. Грозы и интенсивность осадков. Исследование атмосферы с помощью микроволновых радиометров. Радиотепловое излучение и его характеристики. Радиотепловое излучение атмосферы. Принцип построения радиометров. Применение радиометров для получения метеорологической информации
4		7	4	Раздел 4. Тенденции и перспектива развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС
		3	2	Тема 8. Тенденция развития ЛПС систем бортовых датчиков и методов обработки сигналов Развитие и совершенствование конструкций летательных аппаратов, аэростатического (аэростаты, дирижабли) и аэродинамического (самолеты, вертолеты, беспилотные летательные аппараты). Совершенствование датчиков: температуры, давления, влажности, фазового состояния и количество влаги. Развитие цифровых методов обработки и передачи метеоинформации потребителям.
		4	2	Тема 9. Перспективы развития метеорологических лидаров и методов обработки их информации Принципы построения оптических квантовых локаторов (лидаров) для исследования атмосферы. Принцип построения оптических квантовых локаторов. Взаимодействие лазерного излучения с атмосферой. Уравнение дальности оптической локализации атмосферы. Измерение плотности атмосферы. Измерение влажности нижней тропосферы. Измерение ветра в нижней тропосфере. Измерение температуры. Определение температуры и скорости и направления ветра в верхней атмосфере по резонансному рассеянию на натрии.
Итого:		50	16	

Форма обучения - заочная

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
		2	18	Раздел 1. Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами

		1	9	Тема 1. Методы зондирования и особенности получения информации о параметрах атмосферы летно-подъемными средствами (ЛПС) Введение. Цель и задачи курса. Виды информации об окружающей среде. Информация о состоянии атмосферы и ее значение для прогностических служб, авиации, энергетики, экологии. Основные этапы развития методов зондирования окружающей Среды. Российская и мировая оперативная сеть, программы и сроки ее работы. Основы методов определения ветра в атмосфере. Однопунктные и двухпунктные (базисные) шаропилотные наблюдения. Особенности измерения основных метеорологических величин при зондировании атмосферы. Измерение температуры, давления, влажности. Измерительные преобразователи. Измерительные сигналы и их характеристики. Основные понятия теории информации. Преобразование непрерывных измерительных сигналов в дискретные. Радиотелеметрические системы и комплексы. Информационное согласование измерительного канала.
		1	9	Тема 2. Характеристика ЛПС и особенности условий работы датчиков параметров атмосферы Специфика получения информации при использовании различных летно-подъемных средств. Аэростатные, самолетные и ракетные контактные методы зондирования окружающей среды. Виды аэростатного зондирования атмосферы. Аэростаты и их характеристики. Особенности исследования пограничного слоя с помощью привязных аэростатов. Зондирование атмосферы с помощью свободных автоматических аэростатов. Основные элементы систем аэростатного зондирования. Аэростаты с открытыми и закрытыми оболочками, особенности движения. Аэростаты постоянных уровней. Измерение метеорологических величин при аэростатном зондировании. Методы самолетного зондирования атмосферы. Измерение микрофизических характеристик облаков, структурных характеристик полей ветра и температуры, вертикальных движений и турбулентности. Ракетное зондирование атмосферы, его специфика. Виды взаимодействия датчиков со средой. Особенности измерения метеорологических величин при ракетном зондировании атмосферы. Аэрологические теодолиты. Шаропилотные оболочки и газы для их наполнения.
		2	22	Раздел 2. Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии
		1	8	Тема 3. Системы радиозондирования Принцип построения и классификация систем. Принцип работы радиозондов. Система зондирования «Малахит» и «Метеор». Особенности схем и конструкции радиозондов, и источники питания. Специальные радиозонды.

		05	7	Тема 4. Основы радиолокации. Принципы радиолокации. Радиолокационный обзор пространства. Измерение угловых координат и дальности объектов. Импульсное и доплеровские РЛС, РЛС с активным ответом. Рассеяние электромагнитных волн, эффективная площадь рассеяния. Простейшие радиолокационные цели. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения точечной цели. Уравнение РЛС с активным ответом.
		0,5	7	Тема 5. Электромагнитные волны и их взаимодействие с атмосферой. Радиофизические характеристики атмосферы и их связь с метеопараметрами. Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция. Ослабляющие свойства атмосферы. Рассеяние электромагнитных волн сферическими частицами атмосферы. Эффективная площадь рассеяния облаков и осадков. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения облаков и осадков. Потенциал метеорологических РЛС. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков. Соотношение между когерентным и некогерентным рассеянием.
		3	16	Раздел 3. Особенности структуры МРЛ для зондирования метеоявлений в атмосфере.
		2	8	Тема 6: Особенности импульсных и доплеровских МРЛ. Особенности импульсных МРЛ для исследования атмосферы. Потенциал МРЛ, измерение мощности отраженного сигнала. Измерение и оценка мощности отраженных сигналов. Характеристики импульсных МРЛ. Радиолокационное исследование ливней и грозовых облаков. Радиолокационные исследования градовых облаков. Радиолокационное исследование слоисто-дождевых облаков. Радиолокационное исследование облаков. Особенности метеорологических доплеровских радиолокаторов. Связь спектра доплеровских частот со скоростью движения рассеивающих частиц. Связь ширины спектра доплеровских частот со скоростью диссипации турбулентной энергии. Поляризационные параметры электромагнитных волн излучаемых радиолокаторами РЛС. Поляризация радиолокационных сигналов, отражение гидрометеорными частицами. Поляризация радиолокационных сигналов, отраженных от облаков и осадков. Поляризационные параметры радиолокационных антенн и их влияние на прием отраженных сигналов. Экспериментальное определение поляризационных характеристик сигналов, отраженных от облаков и осадков.

				Тема 7. Исследование гроз (ОЯ) с помощью локаторов и радиопеленгаторов дальномеров
		1	8	Общие сведения о грозовых разрядах (атмосферниках). Распространение атмосферников над земной поверхностью. Измерение дальности гроз. Пеленгаторы гроз. Пеленгатор-дальномер. Радиолокационное обнаружение каналов молний. Грозы и интенсивность осадков. Исследование атмосферы с помощью микроволновых радиометров. Радиотепловое излучение и его характеристики. Радиотепловое излучение атмосферы. Принцип построения радиометров. Применение радиометров для получения метеорологической информации
		3	20	Раздел 4. Тенденции и перспектива развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС
		1	10	Тема 8. Тенденция развития ЛПС систем бортовых датчиков и методов обработки сигналов Развитие и совершенствование конструкций летательных аппаратов, аэростатического (аэростаты, дирижабли) и аэродинамического (самолеты, вертолеты, беспилотные летательные аппараты). Совершенствование датчиков: температуры, давления, влажности, фазового состояния и количество влаги. Развитие цифровых методов обработки и передачи метеоинформации потребителям.
		2	10	Тема 9. Перспективы развития метеорологических лидаров и методов обработки их информации Принципы построения оптических квантовых локаторов (лидаров) для исследования атмосферы. Принцип построения оптических квантовых локаторов. Взаимодействие лазерного излучения с атмосферой. Уравнение дальности оптической локации атмосферы. Измерение плотности атмосферы. Измерение влажности нижней тропосферы. Измерение ветра в нижней тропосфере. Измерение температуры. Определение температуры и скорости и направления ветра в верхней атмосфере по резонансному рассеянию на натрии.
Итого:		10	76	

4.2. Практические занятия (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

Форма обучения – очная

Номер лаб. ра- боты	Номер раздела, тема дисцип- лины	Наименование практиче- ской работы	Формы контроля выполнения работы	Объем в часах	
				Ауди- торных	СРС

1	Раздел 1 Тема 1	Обработка данных шаропилотных наблюдений	Отчет и защита	2	1
2	Раздел 1 Тема 2	Дистанционное зондирование атмосферы с помощью МРС	Отчет и защита	2	1
3	Раздел 2 Тема 3	Обработка шаропилотных и радиопилотных наблюдений за ветром	Отчет и защита	1	1
4	Раздел 2 Тема 4	Обработка результатов температурно-ветрового зондирования атмосферы	Отчет и защита	1	1
5	Раздел 2 Тема 5	Составление аэрологических телеграмм	Отчет и защита	2	1
6	Раздел 3 Тема 6	Построение аэрологической диаграммы	Отчет и защита	2	1
7	Раздел 3 Тема 7	Измерение дальности гроз	Отчет и защита	2	0,5
8	Раздел 4 Тема 8	Анализ снимков с искусственных спутников Земли	Отчет и защита	2	0,5
9	Раздел 4 Тема 9	Современные зарубежные и отечественные системы зондирования	Отчет и защита	2	0,5
контроль				16	7,5
ИТОГО				16	

Практические (семинарские) занятия у заочной формы планом не предусмотрены.

4.3.Лабораторные работы (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

Форма обучения - очная

Номер лаб. работы	Номер раздела, тема дисциплины	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем в часах	
				Аудиторных	СРС
1	Раздел 1 Тема 1	Обработка данных шаропилотных наблюдений	Отчет и защита	9	3
2	Раздел 1 Тема 2	Дистанционное зондирование атмосферы с помощью МРС	Отчет и защита	9	3
3	Раздел 2 Тема 3	Обработка шаропилотных и радиопилотных наблюдений за ветром	Отчет и защита	6	1
4	Раздел 2 Тема 4	Обработка результатов температурно-ветрового зондирования атмосферы	Отчет и защита	6	2
5	Раздел 2 Тема 5	Составление аэрологических телеграмм	Отчет и защита	6	2

6	Раздел 3 Тема 6	Построение аэрологической диаграммы	Отчет и защита	4	1
7	Раздел 3 Тема 7	Измерение дальности гроз	Отчет и защита	3	0,5
8	Раздел 4 Тема 8	Анализ снимков с искусственных спутников Земли	Отчет и защита	4	0,5
9	Раздел 4 Тема 9	Современные зарубежные и отечественные системы зондирования	Отчет и защита	3	0,5
контроль					
ИТОГО				50	13,5

Заочная форма обучения

Номер лаб. работы	Номер раздела, тема дисциплины	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем в часах	
				Аудиторных	СРС
1	Раздел 1 Тема 1	Обработка данных шаропилотных наблюдений	Отчет и защита	1	8
2	Раздел 1 Тема 2	Дистанционное зондирование атмосферы с помощью МРС	Отчет и защита	1	8
3	Раздел 2 Тема 3	Обработка шаропилотных и радиопилотных наблюдений за ветром	Отчет и защита	0,5	8
4	Раздел 2 Тема 4	Обработка результатов температурно-ветрового зондирования атмосферы	Отчет и защита	0,5	8
5	Раздел 2 Тема 5	Составление аэрологических телеграмм	Отчет и защита	1	7
6	Раздел 3 Тема 6	Построение аэрологической диаграммы	Отчет и защита	2	9
7	Раздел 3 Тема 7	Измерение дальности гроз	Отчет и защита	1	9
8	Раздел 4 Тема 8	Анализ снимков с искусственных спутников Земли	Отчет и защита	2	8
9	Раздел 4 Тема 9	Современные зарубежные и отечественные системы зондирования	Отчет и защита	1	8
ИТОГО				10	73

4.4. Курсовые работы по дисциплине

Курсовой проект планом не предусмотрен.

4.5.Самостоятельная работа студента (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

Форма обучения – очная

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	5
	2	Подготовка к тесту	Тест	5
	3	Подготовка к лабораторным и практическим работам	Лабораторная работа (отчет)	4
Раздел 2	4	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	4
	5	Подготовка к тесту	Тест	2
	6	Подготовка к лабораторным и практическим работам	Лабораторная работа (отчет)	2
	7	Подготовка к зачету	зачет	6
Раздел 3	8	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	2
	9	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	1
	10	Подготовка к тесту	Тест	1
Раздел 4	11	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	1
	12	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	1
	13	Подготовка к тесту	Тест	1
	14	Подготовка к экзамену	экзамен	2
Итого:				37

Форма обучения – заочная

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	16

	2	Подготовка к тесту	Тест	2
	3	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	16
	4	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование, конспект	20
Раздел 2	5	Подготовка к тесту	Тест	2
	6	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	20
	7	Подготовка к зачету	зачет	3
Раздел 3	8	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	16
	9	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	16
	10	Подготовка к тесту	Тест	2
Раздел 4	11	Изучение тем теоретического курса. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе, интернет ресурсы)	Самотестирование конспект	16
	12	Подготовка к лабораторным работам	Лабораторная работа (отчет)	16
	13	Подготовка к тесту	Тест	1
	14	Подготовка к экзамену	экзамен	1
Итого:				147

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

4.6.Рефераты

Рефераты по дисциплине не предусмотрены.

5.Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

1. **Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 3.1. настоящей РПД).
2. **Практические занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)
3. **Лабораторные занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)
4. **Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)
5. **Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный в электронной библиотеке) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Контекстное обучение: при решении задач на лабораторных занятиях по разделам 1 «Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами», 2 «Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии», 3 «Тенденции и перспектива развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС».

Работа в команде: совместная работа студентов в группе на лабораторных занятиях по разделам 1 «Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами», 2 «Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии», 3 «Тенденции и перспектива развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС».

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

Форма обучения – очная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ЛБ/СРС	Компетенции							t_{cp}
		ОК - 1	О К- 2	О П К- 2	О П К- 3	О П К- 5	П К- 10	ПП К - 3	Об ще е кол -во

[illegible]

Тема 8. Тенденция развития ЛПС систем бортовых датчиков и методов обработки сигналов	3/2/4/2	+	+	+		+		+	5	2,2
Тема 9. Перспективы развития метеорологических лидаров и методов обработки	4/2/3/2	+	+	+		+		+	5	2,2
Экзамен	-/-/-/27	+	+	+	+	+	+	+	7	3,86
Итого	50/16/50/37	10	10	10	7	6	3	3		
Трудоёмкость формирования компетенций		37, 26	37, 26	37, 26	28, 36	19, 56	8,0 6	8,2 6		180

Форма обучения - заочная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ЛБ/СРС	Компетенции								t_{cp}
		ОК - 1	ОК - 2	ОП К - 2	ОП К - 3	ОП К - 5	ПК К - 10	ПК К - 3	Общее кол-во	
Раздел 1. Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами										
Тема 1. Методы зондирования и особенности получения информации о параметрах атмосферы летно-подъемными средствами (ЛПС)	1/1/17	+	+	+	+				4	4,75
Тема 2. Характеристика ЛПС и особенности условий работы датчиков параметров атмосферы	1/1/17	+	+	+	+				4	4,75
Раздел 2. Методы зондирования и получение метеоинформации с применением электромагнитной энергии.										
Тема 3. Системы радиозондирования	1/0,5/16	+	+	+	+	+			5	3,5
Тема 4. Основы радиолокации.	0,5/0,5/15	+	+	+	+	+			5	3,2

Тема 5. Электромагнитные волны и их взаимодействие с атмосферой. их информации	0,5/1/14	+	+	+		+			4	3,88
Раздел 3. Особенности структуры МРЛ для зондирования метеоявлений в атмосфере.										
Тема 6: Особенности импульсных и доплеровских МРЛ.	2/2/17	+	+	+	+		+		5	4,2
Тема 7. Исследование гроз (ОЯ) с помощью локаторов и радиопеленгаторов дальнометров	1/1/17	+	+	+	+		+		5	3,8
Раздел 4. Тенденции и перспектива развития методов и средств зондирования окружающей среды МЗОС										
Тема 8. Тенденция развития ЛПС систем бортовых датчиков и методов обработки сигналов	1/2/18	+	+	+		+		+	5	4,2
Тема 9. Перспективы развития метеорологических лидаров и методов обработки	2/1/16	+	+	+		+		+	5	3,8
Экзамен	-/-/13	+	+	+	+	+	+	+	7	1,86
Итого	10/10/147/13	10	10	10	7	6	3	3		
Трудоёмкость формирования компетенций		37,94	37,94	37,94	29,86	12,36	9,86	9,86		180

$$t_{\text{ср}} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- семинары;
- практические работы

- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех тестов происходит пересчет рейтинга теста, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг теста меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг теста 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг теста 73-85 % – средний балл
- рейтинг теста – 86-100% - максимальный балл

Промежуточный контроль по результатам семестров по дисциплине «Методы зондирования окружающей среды» проходит в форме зачета и экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системы (БРС) **(5 семестр)**

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	5	5
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	80		0,5	40
Тесты по темам		3	10	30
Творческий рейтинг		1	10	10
Итоговый тест		1	15	15
ИТОГО				100

(6 семестр)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	5	5
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	36		1	36
Тесты по темам		3	10	30
Творческий рейтинг		1	14	14
Итоговый тест		1	15	15
ИТОГО				100

Форма обучения - заочная

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	5	5
Посещение в т.ч. лекции лабораторные занятия	20		1	20
Тесты по темам		3	10	30

Творческий рейтинг		1	30	30
Итоговый тест		1	15	15
ИТОГО				100

Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Примерные вопросы (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

1. Основные этапы развития дисциплины.
2. Контактные и дистанционные методы зондирования атмосферы.
3. Базисные ш/п наблюдения.
4. Радиотехнические методы определения ветра в атмосфере.
5. Особенности измерения основных метеовеличин при зондировании атмосферы.
6. Актинометрическое радиозондирование.
7. Зондирование атмосферы с помощью аэростатов, его специфика.
8. Зондирование атмосферы с помощью самолетов, его специфика.
9. Зондирование атмосферы с помощью ракет, его специфика.
10. Дистанционное зондирование атмосферы с помощью радиолокационных станций.
11. Диагноз опасных явлений погоды по радиолокационным данным.
12. Аэрологические теодолиты. Назначение, устройство, поверка.
13. Устройство водородных и гелиевых баллонов.
14. Газогенераторы высокого и низкого давления. Назначение, устройство. Техника безопасности при работе.
15. Техника безопасности при хранении и добыче водорода.
16. Характеристики шаропилотных и радиозондовых оболочек (вес, цвет, номер).
17. Порядок производства и обработки шаропилотных наблюдений.
18. Планшет А – 30 и А -30Д, назначение, устройство.
19. Система зондирования атмосферы «Метеорит - МАРЗ».
20. Микроэлектронный аэрологический радиолокатор МАРЛ-А.
21. Система зондирования атмосферы «МАРЛ-А - МРЗ - 3А*».
22. Система зондирования атмосферы «АВК - МРЗ».
23. Порядок обработки данных температуры и влажности радиозонда.
24. Порядок обработки данных ветра.
25. Планшет А – 57, назначение и устройство.
26. Планшет А – 63. Назначение и устройство.
27. Правила техники безопасности при эксплуатации радиозонда.
28. Метеорологическое и аэронавигационное оборудование самолетов для исследования окружающей среды.
29. Метеорологические ракетные комплексы. Устройство метеорокетов.
30. Метеорологические радиолокационные станции типа МРЛ -2, МРЛ -5.
31. Автоматизированное рабочее место АРМ Аэролога.
32. Содержание кода КН-04 (часть ТТАА, ТТВВ, ТТСС, ТТДД).

Примерные тесты (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

Раздел 1. Методы зондирования и получение метеоинформации летно-подъемными средствами

Тема 1. Методы зондирования и особенности получения информации о параметрах атмосферы летно-подъемными средствами (ЛПС)

1) Прямые методы исследования атмосферы:

1. световой, радиолокационный
2. звуковой, визуальные наблюдения
3. р/з, самолетное, ш/п
4. с помощью ракет, световой

2) Для обработки ш/п наблюдение используют планшет:

1. А-30
2. А-37
3. А-63
4. А-30Д

3) Радиозондовые оболочки имеют размеры:

1. 10, 20
2. 100, 150
3. 250, 300
4. 30, 100

4) Для ориентировки теодолита используют:

1. кремальеру окуляра
2. стопорный винт
3. подъемные венты
4. юстировочные винты

5) Данные высоты радиозонда рассчитываются:

1. через 1,5 минуты с учетом изломов
2. все значения
3. до 3 минут через 0,5, после через 1 минуту
4. через 2 минуты

6) Датчик температуры р/з Марз-2 преобразует температуру окружающей среды в:

1. в деления угломера
2. в сопротивление
3. в частоту следования импульсов
4. в напряжение

7) В газогенераторе высокого давления используют метод добычи водорода:

1. щелочной
2. электролизный
3. силиколевый
4. алюминосиликолевый

8) Размеры свободной атмосферы:

1. 0-100 м
2. от 0 до $\approx 1,5$ км
3. $\approx 1,5$ км-1000 км
4. от 3 км до 3000 км

9) Для вычисления высоты р/з используют планшет:

1. А-30
2. А-37
3. А-63
4. А-30Д

10) Какой способ добычи водорода используют в промышленности?

1. силиколевый
2. электролизный
3. щелочной
4. алюиносиликолевый

11) Для фокусировки теодолита используют:

1. кремальеру
2. стопорный винт
3. подъемные винты
4. юстировочные винты

12) При обработке радиозонда влажность снимают:

1. через 1,5 минуты с учетом изломов
2. все значения
3. до 3 минуты 0,5, после через 1 минуту
4. через 2 минуты

13) Косвенные методы исследования атмосферы:

1. радиозондовый, шаропилотный
2. световой, звуковой
3. радиолокационный, самолетный
4. ракетное зондирование

14) Размеры пограничного слоя:

1. 0-1000 м
2. от 0 до $\approx 1,5$ км
3. $\approx 1,5$ км до 1000 км
4. от 0 км до 100 км

15) Для расчета давления на высотах используют планшет:

1. А-50
2. А-57
3. А-63
4. А-30Д

16) Шаропилотные оболочки имеют размеры:

1. 10, 20
2. 100, 200
3. 250, 300
4. 30, 100

17) Для горизонтирования теодолита используют:

1. кремальеру
2. стопорный винт
3. подъемные винты
4. юстировочные винты

18) При обработке данных радиозонда температуру снимают:

1. через 1,5 минуты с учетом изломов
2. все значения
3. до 3 минут через 0,5, после через 1 минуту
4. через 2 минуты

19) Датчик влажности радиозонда МАРЗ-2 преобразует влажность окружающей среды в:

1. в деление угломера
2. в сопротивление
3. в частоту следования импульсов
4. напряжение

20) В газогенераторе низкого давления используют метод добычи водорода:

1. щелочной
2. электролизный

3. силиколевый
4. алюминиосиликолевый

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

1. Предмет и задачи дисциплины.
2. Проверка теодолита АШТ, назначение объём и сроки проведения.
3. Правила выбора места и оборудования шаропилотного пункта.
4. Аэрологическая сеть. Требования, предъявляемые к её размещению.
5. Назначение и устройство теодолитов АШТ и 2АШТ.
6. Виды установки теодолита.
7. Оптическая схема теодолита АШТ.
8. Определение наличия параллакса у теодолита.
9. Вертикальная скорость шаропилота в атмосфере.
10. Правила горизонтирования теодолита АШТ.
11. Порядок проверки параллельных оптических осей трубы и визира.
12. Назначение и порядок фокусирования теодолита.
13. Порядок ориентировки теодолита по буссоли.
14. Порядок ориентировки теодолита по Море
15. Порядок проверки уровня теодолита.
16. Как проверяется чувствительность магнитной стрелки буссоли теодолита АШТ.
17. Порядок выполнения смещения нуля вертикального круга, и определение угла коллимации горизонтального круга.
18. Обработка шаропилотных оболочек.
19. Основные этапы развития аэрологических исследований.
20. Обработка радиозондовых оболочек.

Перечень вопросов к экзамену (ОК-1, ОК-2, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-10, ППК-3)

1. Предмет и задачи дисциплины.
2. Проверка теодолита АШТ, назначение объём и сроки проведения.
3. Правила выбора места и оборудования шаропилотного пункта.
4. Аэрологическая сеть. Требования, предъявляемые к её размещению.
5. Назначение и устройство теодолитов АШТ и 2АШТ.
6. Виды установки теодолита.
7. Оптическая схема теодолита АШТ.
8. Определение наличия параллакса у теодолита.
9. Вертикальная скорость шаропилота в атмосфере.
10. Правила горизонтирования теодолита АШТ.
11. Порядок проверки параллельных оптических осей трубы и визира.
12. Назначение и порядок фокусирования теодолита.
13. Порядок ориентировки теодолита по буссоли.
14. Порядок ориентировки теодолита по Море
15. Порядок проверки уровня теодолита.
16. Как проверяется чувствительность магнитной стрелки буссоли теодолита АШТ.
17. Порядок выполнения смещения нуля вертикального круга, и определение угла коллимации горизонтального круга.
18. Обработка шаропилотных оболочек.
19. Основные этапы развития аэрологических исследований.
20. Обработка радиозондовых оболочек.
21. Газы, применяемые для наполнения оболочек - водорода, гелий, их свойства.
22. Газогенератор низкого давления, назначение и устройство.

23. Газогенератор АВГ - 45, назначение, устройство.
24. Требования, предъявляемые к газогенераторным помещениям.
25. Аллюино-силиколевый способ добывания водорода.
26. Силиколевый способ добывания водорода. Нормы и порядок закладки.
27. Щелочной способ добывания водорода.
28. Техника безопасности при хранении водородных и гелиевых баллонов.
29. Техника безопасности при транспортировки водородных и гелиевых баллонов.
30. Характеристики оболочек (вес, цвет, номер, высота разрыва оболочек).
31. Сущность шаропилотного метода наблюдений.
32. Требования, предъявляемые к оболочкам при изготовлении.
33. Порядок определения длины окружности (С) и грузоподъёмности (А) р\з и ш\п оболочек.
34. Техника безопасности при обработке шаропилотных и радиозондовых оболочек.
35. Шаропилотный комплект ЦК - 50, устройство и назначение.
36. Техника безопасности при работе с газогенераторами.
37. Правила наполнения оболочек для получения стандартной вертикальной скорости.
38. Правила наполнения шаропилотных и радиозондовых оболочек.
39. Устройство водородных и гелиевых баллонов.
40. Порядок производства шаропилотных наблюдений.
41. Порядок обработки данных шаропилотных наблюдений.
42. Планшет А - 30, назначение и устройство.
43. Базисные шаропилотные наблюдения. Назначение и порядок проведения.
44. Сущность метода радиозондирования атмосферы. Сроки наблюдений.
45. Способы кодирования символов при выполнении р\з атмосферы.
46. Порядок выполнения радиозондирования атмосферы.
47. Правила по Т.Б. при эксплуатации радиозонда.
48. Источники питания, применяемые в р\з. Типы назначения и принцип действия.
49. Системы р\з атмосферы, состав требования, виды обработки информации.
50. Датчики, применяемые для измерения температуры воздуха, погрешности и их устранение.
51. Измерение атмосферного давления в аэрологии.
52. Как проводят подготовку радиозонда к выпуску.
53. Радиозонд МАРЗ - 0. Назначение, конструкция, принцип действия по функциональной схеме.
54. Радиозонд МАРЗ - 2. Назначение, конструкция.
55. Устройство радиозонда МАРЗ - 2. Принцип действия по функциональной схеме.
56. Контрольная проверка радиозонда перед выпуском, назначение и порядок'
57. Порядок обработки предполётной проверки.
58. Как происходит измерение и преобразование температуры, влажности, давления, скорости направления ветра с помощью МАРЗ - 2.
59. Устройство батареи питания р\з МАРЗ — 2, порядок подготовке к работ.
60. Сборка и выпуск радиозонда.
61. Порядок и назначение ручной обработки данных р\з атмосферы.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на зачете.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением

примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент демонстрирует тем самым частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Формирование навыков самостоятельного, критического мышления обучающихся – одна из главных задач, которая продиктована общими целями современного образования. Практика неотрывна от целеполагающей и целенаправленной деятельности человека, потому выступает целью познания. С этих позиций в учебном процессе все активнее используется технология «обучения действием», стимулирующая познавательную активность студентов, процесс усвоения полученных знаний, а также направленная на выработку навыков и опоры на собствен-

ный опыт. Обучение – это постоянный и непрерывный процесс, нацеленный на приобретение новых знаний. Как результат, при проведении семинарского занятия преподаватель исходит из того, что студент свободно ориентируется в материале и готов к дискуссии по вопросам, отражающие теоретические и практические аспекты.

Методические указания представляют собой совокупность приемов, правил и требований, которыми необходимо руководствоваться студенту в процессе подготовки к занятию. Цель методических указаний – помощь в организации данного процесса.

Алгоритм подготовки к занятию:

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;
- 6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важными элементами работы с научной и учебной литературой являются *конспектирование*. Конспектирование предполагает изложение информации в сокращенном варианте, помогает студенту выявить, упорядочить и накопить основополагающие моменты работы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / В.М. Владимиров, Д.Д. Дмитриев, О.А. Дубровская и др.; ред. В.М. Владимиров. – Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2014. – 196 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=506009>
2. Киселев В.Н., Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). Учебник. - СПб., изд. РГГМУ, 2004. - 429 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf

Дополнительная литература:

1. Капустин А.В., Сторожук Н.Л. Технические средства гидрометеорологической службы. – СПб.: "Издательское агентство "Энергомашиностроение", 2005. - 283 с.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям: Выпуск 4, часть 3: РД 52. 11. 650-2003. – СПб.: Гидрометеоздат, 2004. – 311с.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.meteorf.ru/> - Сайт Росгидромета
2. <https://www.icao.int/> - Сайт ИКАО (ИКАО)
3. <http://airspot.ru/library/dokumenty-ikao> - Документы ИКАО

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение:

1. Операционная система WindowsXP, MicrosoftOffice 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций PowerPoint
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. 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.

**Аннотация рабочей программы
«Методы зондирования окружающей среды»**

Дисциплина «Методы зондирования окружающей среды» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология». Дисциплина реализуется в филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе Краснодарского края кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных ОК-1, ОК-2, общекультурных ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, профессиональных ПК-10 и профессионально-прикладных ППК-3 компетенций выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с освоением теоретических и методических основ современных и перспективных (контактных и дистанционных) методов и средств зондирования, методов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, методы реализации и решения обратных задач атмосферной оптики, приобретение студентами практического опыта обработки и анализа информации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, семинары, самостоятельная работа студента, консультации, экскурсии.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме контрольных заданий, семинаров, тестирования, лабораторные работы, защита рефератов, письменные домашние задания; отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий; тестирования и промежуточный контроль проходит в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.