

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор - проректор по
образовательной деятельности

Бородавкин В.А.

2019



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС в учебном плане)

Направление/

специальность подготовки

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовки

Лазерные системы и технологии

Уровень высшего образования

Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная и др.)

Факультет

И Информационных и управляющих систем

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра

И1 Лазерная техника

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы

И1 Лазерная техника

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)												ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ		ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
6	11	5	180	51	34	17	-	-	-	129	-	-	-	-	129	ДИФФ. ЗАЧ.

Начальник отдела основных
образовательных программ

« 21 » 08 20 19

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра **И1 Лазерная техника**

Коняев М.А, доцент, к.т.н.

Эксперт(ы):

(Представители работодателей
Внешние эксперты)

Главный конструктор по НИОКР
АО «Лазерные системы», к.т.н., Орлов А.Е.

(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И1 Лазерная техника**

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Борейшо А.С. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры **И1 Лазерная техника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«31» 08 2019 г. Заведующий кафедрой Борейшо А.С. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»**, протокол № 2/2019 от 31.08.2019

(индекс) (полное наименование направления), (№ протокола)

«31» 08 2019 г. Председатель УМК по УГНиСП Марков А.В. д.т.н., профессор /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019г.

Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .	10
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6.Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7.Листы изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Общепрофессиональных

ОПК-1 – Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки лазерной техники, оптических материалов и лазерных технологий;	Пороговый уровень
--	-------------------

Профессиональных

ПСК-3 - Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем;	Пороговый уровень
ПСК-4 - Способен определять требования к лидарным системам и системам технического зрения, а также к их элементам, обосновывать выбор элементной базы и разрабатывать элементы конструкций лазерных систем.	Пороговый уровень

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений:

- различных видов и физических принципов работы приемников микроволнового, радио и оптического излучения (ОПК-1, ПСК-4);
- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической оптики (ОПК-1, ПСК-3);

на уровне воспроизведения:

- методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования (ПСК-3, ПСК-4).

на уровне понимания:

- основ получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования (ОПК-1, ПСК-3, ПСК-4);
- современные теоретические основы и методические принципы получения информации о подстилающей поверхности дистанционными методами измерений с лазерных установок (ОПК-1, ПСК-4);

умения:

теоретические:

- уметь интерпретировать результаты радарного и лидарного зондирования (ОПК-1, ПСК-4);
- владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы (ОПК-1, ПСК-4);
- владение методами математического анализа основных уравнений энергии в приемниках оптического излучения (ПСК-3, ПСК-4).

практические:

- владеть методикой расчета радарного зондирования атмосферы (ПСК-3, ПСК-4);
- владеть методикой расчета лидарного зондирования атмосферы (ПСК-3, ПСК-4);

навыки:

- компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли (ОПК-1, ПСК-3, ПСК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Лазерные системы дистанционного зондирования** является дисциплиной **вариативной части** цикла Блока 1 программы и входит в число дисциплин по выбору студента.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: **Основы оптики, Прикладная оптика, Системы атмосферного зондирования, Лидарные системы** и служит для ознакомления слушателей с основами физических принципов дистанционного зондирования атмосферы, земной поверхности и океанов.

Дисциплина является основой для освоения следующих дисциплин: **Научно-исследовательская работа, Выполнение выпускной квалификационной работы.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК-3 – Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ		
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	ОПК-3	ОПК-4
6	11	1	Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы 1.1 Основы дистанционного зондирования. 1.2 Природа электромагнитного излучения. 1.2.1 Законы излучающего тела. 1.2.2 Излучение черного тела. 1.2.3 Поляризация. 1.3 Излучение, отражение и другие эффекты взаимодействия поверхности земли с излучением. 1.4 Структура, состав атмосферы. Свойства атмосферных газов, аэрозоля, облаков.	47	14	10	-	4	33	25%	25%	10%
		2	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения. 2.1 Поглощение, излучение атмосферными газами и влияние этих эффектов на дистанционные измерения. 2.2 Рассеяние, поглощение аэрозолями и облаками, и влияние этих процессов на дистанционные измерения.	8	2	2	-	-	6	25%	10%	20%
		3	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование. 3.1 Принципы дистанционного зондирования на основе рассеяния и ослабления. Рассеяние как источник вторичного излучения, многократное рассеяние. 3.2 Применение пассивного дистанционного зондирования на основе поглощения и рассеяния. 3.2.1 Детектирование озона и других газов в УФ. 3.2.2 Зондирование облаков и аэрозолей. 3.3 Принципы пассивного дистанционного зондирования на основе излучения. 3.4 Применение пассивного дистанционного зондирования на основе излучения: измерение температуры поверхности моря, исследование облаков и осадков.	47	14	10	-	4	33	25%	25%	35%

		4	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары. 4.1 Принципы зондирования излучением: измерение температурного профиля, измерение газового состава атмосферы. 4.2 Принципы активного дистанционного зондирования: радары и лидары. 4.3 Применение радаров: зондирование облаков и осадков. 4.4 Применение лидаров: зондирование аэрозольно-газового состава атмосферы.	78	21	12	-	9	57	25%	40%	35%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				180	51	34	-	17	129	100 %	100%	100%

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Наименование лаборатории	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы	Моделирование распределения характеристик атмосферы.	Компьютерный класс каф. И1	4
2	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование	Пассивное зондирование.	Компьютерный класс каф. И1	4
3	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары	Интерпретация радарного зондирования	Компьютерный класс каф. И1	4
4	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары	Интерпретация лидарного зондирования	Компьютерный класс каф. И1	5
Итого:				17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	18
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Моделирование распределения характеристик атмосферы»	15
Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	6
Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	18
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Пассивное зондирование»	15
Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по материалам лекционных занятий и рекомендуемой литературе	18
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация радарного зондирования»	15
	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация лидарного зондирования»	15
	Подготовка к коллоквиуму	9
ВСЕГО:		129

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
II		М	ЛР1	М			М	ЛР1		М		ЛР1	М	ЛР1	М	К	Дифф. зач.

Условные обозначения:

- М - контроль с использованием ПО «Ментор»;
- ЛР1 - сдача одной лабораторной работы;
- К- коллоквиум.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- непрерывный контроль усвоения лекционного материала с использованием ПО «Ментор»;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам.
- выполнение и защита лабораторных работ;

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации:

- определение количественного индекса успеваемости студента по балльно-рейтинговой системе;
- выполнение и защита двух лабораторных работ из числа предусмотренных на семестр.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета (ответы на теоретические вопросы), который оформляется на 17-й неделе семестра при условии полного выполнения всех предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий:

- набор минимального количества баллов при использовании технологии «Ментор»;
- успешная защита лабораторных работ;
- успешные ответы на итоговом коллоквиуме.

Фонды оценочных средств, включающие комплекты тестовых вопросов для зачета, варианты тестирования ПО Ментор, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Коняев, Максим Анатольевич. Лазерное зондирование атмосферы [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. А. Коняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 100 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 99. - Контр. вопросы: с. 99. - ISBN 978-5-85546-890-8.

2. Белов, М. Л. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Л. Белов. - Электрон. текстовые дан. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52086>.

3. Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Савиных. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2014. - 432 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63261>.

5.2. Дополнительная литература:

1. Радиолокационные методы исследования Земли [Текст] / Ю. А. Мельник [и др.] ; ред. Ю. А. Мельник. - М. : Сов. радио, 1980. - 262 с. : граф., рис., табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 252-257. - Предметный указ.: с. 258-260..

2. Радиолокационные станции с цифровым синтезированием апертуры антенны [Текст] / В. Н. Антипов [и др.] ; ред. В. Т. Горяинов. - М. : Радио и связь, 1988. - 304 с. : граф., рис., схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 301-303. - Принятые сокр.: с. 5-6. - Символы операций: с. 6-7. - ISBN 5-256-00019-5.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/ЭБС издательства «Лань»>.
2. <https://www.biblio-online.ru/> ЭБС Юрайт.
3. <http://library.voenmeh.ru/> - сайт библиотеки БГТУ им. Д.Ф. Устинова «Военмех»
4. <http://www.laserportal.ru/> - научно-образовательный проект "Лазерный портал"

5.4. Программное обеспечение.

В распоряжение студентов предоставляется имеющееся в лабораториях кафедры специальное программное обеспечение по обработке данных приборов, пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader, а также пакеты прикладных программ MATLAB.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- применение средств мультимедиа в образовательном процессе;
- непрерывный контроль успеваемости в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор»;
- доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса;
- возможность консультирования обучающихся преподавателями посредством сети Интернет.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

- 1) конспект лекций;
- 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);

2. Лабораторные занятия:

- 1) презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
- 2) компьютерный класс;
- 3) пакеты ПО общего назначения: пакет офисных приложений Microsoft Office, Google Chrome, PDF Adobe Reader;
- 4) специализированное ПО: пакет прикладных программ MATLAB.

3. Прочее

- 1) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 2) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- 3) кафедральные аудитории, обеспеченные Wi-Fi для доступа к системе непрерывного контроля усвоения лекционного материала и успеваемости в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор».

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Лазерные системы дистанционного зондирования» является дисциплиной вариативной части цикла Блока 1 программы подготовки студентов по направлению 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» и входит в число дисциплин по выбору студентов. Дисциплина реализуется на факультете «И» Информационные и управляющие системы Балтийского государственного технического университета им. Д.Ф. Устинова кафедрой «И1» Лазерная техника.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной ОПК-1 и профессиональных ПСК-3, ПСК-4 компетенции выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами физических принципов дистанционного зондирования атмосферы, земной поверхности и океанов. Курс состоит из лабораторных занятий по компьютерному моделированию. Теоретический курс дает фундаментальные знания по взаимодействию электромагнитного излучения микроволнового, радио и оптического диапазона с составляющими атмосферы Земли. Рассматриваются пассивные и активные методы зондирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- непрерывный контроль усвоения лекционного материала с использованием ПО «Ментор»;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам.
- выполнение и защита лабораторных работ.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации:

- определение количественного индекса успеваемости студента по балльно-рейтинговой системе;
- выполнение и защита двух лабораторных работ из числа предусмотренных на семестр.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета (ответы на теоретические вопросы), который оформляется на 17-й неделе семестра при условии полного выполнения всех предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий:

- набор минимального количества баллов при использовании технологии «Ментор»;
- успешная защита лабораторных работ;
- успешные ответы на итоговом коллоквиуме.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные (17 часов) занятия и 129 часов самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, электронные версии учебных и практических пособий, рекомендованных для изучения дисциплины) при подготовке к лекциям, лабораторным работам, итоговому коллоквиуму; взаимодействие с преподавателем вне часов расписания занятий посредством *Internet*.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Проблемное обучение: стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы
Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.

Лекция 1. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Рассматриваются характеристики электромагнитного излучения. Приводятся законы излучающего тела, в частности излучение черного тела.

Лекция 2. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Изучаются основы дистанционного зондирования. Рассматриваются вопросы поляризации, излучения, отражения и других эффектов взаимодействия поверхности земли с излучением. Структура, состав атмосферы. Свойства атмосферных газов, аэрозоля, облаков.

Лекция 3. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Рассматриваются вопросы поглощения и рассеяния излучения атмосферой.

Лабораторный практикум - 4 часа, 1 лабораторная работа.

Лабораторная работа №1. Моделирование распределения характеристик атмосферы.

Форма выполнения – индивидуальная. Разбирается методика моделирования распределения характеристик атмосферы. В компьютерном классе с помощью прикладного пакета Matlab студенты проводят необходимые расчеты по индивидуальным исходным данным.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.
Теоретические занятия (лекции) - 2 часа.

Лекция 4. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Рассматриваются вопросы поглощения, излучения атмосферными газами и влияния этих эффектов на дистанционные измерения. Также изучаются рассеяние, поглощение аэрозолями и облаками, и влияние этих процессов на дистанционные измерения.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.

Теоретические занятия (лекции) - 10 часов.

Лекция 5. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Рассматриваются принципы дистанционного зондирования на основе рассеяния и ослабления. Рассеяние как источник вторичного излучения, многократное рассеяние. Обсуждается применение пассивного дистанционного зондирования на основе поглощения и рассеяния, в частности детектирование озона и других газов в УФ.

Лекция 6. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Обсуждаются вопросы зондирования облаков и аэрозолей. Принципы пассивного дистанционного зондирования на основе излучения. Изучается применение пассивного дистанционного зондирования на основе излучения: измерение температуры поверхности моря, исследование облаков и осадков.

Лекция 7. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Обсуждаются свойства облачного слоя из полученных данных дистанционного зондирования.

Лабораторный практикум - 4 часа, 1 лабораторная работа.

Лабораторная работа №2. Пассивное зондирование.

Форма выполнения – индивидуальная. Разбирается методика пассивного зондирования на основе рассеяния и ослабления излучения при прохождении через атмосферу. В компьютерном классе с помощью прикладного пакета Matlab студенты проводят необходимые расчеты по индивидуальным исходным данным.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.

Теоретические занятия (лекции) - 12 часов.

Лекция 8. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Обсуждаются принципы зондирования излучением: измерение температурного профиля, измерение газового состава атмосферы. Принципы активного дистанционного зондирования: радары и лидары.

Лекция 9. Форма проведения – изучение теоретических вопросов. Обсуждается применение радаров: зондирование облаков и осадков. Обсуждается применение лидаров: зондирование аэрозольно-газового состава атмосферы.

Лекция 10. Итоговый коллоквиум. Форма проведения – беседа преподавателя со студентами по материалам прослушанного курса, разбор контрольных вопросов.

Лабораторный практикум - 9 часов, 2 лабораторных работы.

Лабораторная работа №3. Интерпретация радарного зондирования.

Форма выполнения – индивидуальная. Разбирается методика интерпретации данных радарного зондирования Земли. В компьютерном классе с помощью прикладного пакета Matlab студенты проводят необходимые расчеты по индивидуальным исходным данным.

Лабораторная работа №4. Интерпретация лидарного зондирования.

Форма выполнения – индивидуальная. Разбирается методика интерпретации данных лидарного зондирования Земли. В компьютерном классе с помощью прикладного пакета Matlab студенты проводят необходимые расчеты по индивидуальным исходным данным.

Управление самостоятельной работой студента – 2 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часов, из них 51 час аудиторных занятий и 129 часов, отведенных на самостоятельную работу студента. Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы.			
Усвоение материала лекции №1 Раздел 1.1, 1.4.	Повторение и осмысление сведений об основах дистанционного зондирования, природе электромагнитного излучения. Повторяются вопросы поляризации, излучения, отражения и других эффектов взаимодействия поверхности земли с излучением. Повторяется структура, состав атмосферы, а также свойства атмосферных газов, аэрозоля, облаков.	6	См. источник 1 (Глава 1), 3 (Главы 1, 2, 7) из списка основной литературы, а также материалы лекции №1 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №2 Раздел 1.2.	Повторение сведений об электромагнитном излучении. Повторяются законы излучающего тела, в частности излучение черного тела.	6	См. источник 1 (Глава 1), 3 (Глава 2) из списка основной литературы, а также материалы лекции №2 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №3 Раздел 1.3.	Повторяются вопросы поглощения и рассеяния излучения атмосферой.	6	См. источник 1 (Глава 1), 3 (Глава 7) из списка основной литературы, а также материалы лекции №3 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1 Раздел 1.1., 1.3-1.4	Повторение методики моделирования распределения характеристик атмосферы. Анализ задания по лабораторной работе. Обработка и оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	15	См. методические указания к лабораторной работе №1
Итого по разделу 1		33 часа	
Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.			
Усвоение материала лекции №4 Раздел 2	Повторение и осмысление сведений о поглощении, излучении атмосферными газами и влиянии этих эффектов на дистанционные измерения. Также повторяются сведения о рассеянии, поглощении аэрозолями и облаками, и влиянии этих процессов на дистанционные измерения.	6	См. источники 1 (глава 1, 2), 3 (Глава 7) из списка основной литературы, источник 1 (глава 1) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №4 и сведения из <i>Internet</i> .
Итого по разделу 2		6 часов	
Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование			

Усвоение материала лекции №5 Раздел 3.1-3.2	Повторение сведений о принципах дистанционного зондирования на основе рассеяния и ослабления. Осмысливается информация о рассеянии как источнике вторичного излучения, о многократном рассеянии. Повторяются вопросы применения пассивного дистанционного зондирования на основе поглощения и рассеяния, в частности детектирования озона и других газов в УФ.	6	См. источники 1 (глава 1, 3, 4) из списка основной литературы, а также материалы лекции №5 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №6 Раздел 3.2-3.4	Повторение сведений о зондировании облаков и аэрозолей, о принципах пассивного дистанционного зондирования на основе излучения. Повторяется информация о применении пассивного дистанционного зондирования на основе излучения: измерении температуры поверхности моря, исследовании облаков и осадков.	6	См. источники 1 (глава 1, 3, 4) из списка основной литературы, а также материалы лекции №6 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №7 Раздел 3.2.	Повторение сведений о свойствах облачного слоя из полученных данных дистанционного зондирования.	6	См. источники 1 (глава 1, 3, 4) из списка основной литературы, а также материалы лекции №7 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2 Раздел 3.2.	Повторение сведений о пассивном зондировании на основе рассеяния и ослабления излучения при прохождении через атмосферу. Анализ задания по лабораторной работе. Обработка и оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	15	См. методические указания к лабораторной работе №2
Итого по разделу 3		33 часа	
Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары			
Усвоение материала лекции №8 Раздел 4.1-4.2	Повторение и осмысление сведений о принципах зондирования излучением: измерении температурного профиля, измерении газового состава атмосферы. Повторяется информация о принципах активного дистанционного зондирования: радаров и лидаров.	9	См. источники 1 (глава 3, 5, 7) из списка основной литературы, источник 1 (глава 6) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №8 и сведения из <i>Internet</i> .
Усвоение материала лекции №9 Раздел 4.3	Повторение и осмысление сведений о применении радаров: зондировании облаков и осадков. Повторяется информация о применении лидаров: зондировании аэрозольно-газового состава атмосферы.	9	См. источники 1 (глава 3, 5, 7) из списка основной литературы, источник 1 (глава 6) из списка дополнительной литературы, а также материалы лекции №9 и сведения из <i>Internet</i> .
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3 Раздел 4.3	Повторение сведений об интерпретации данных радарного зондирования Земли. Анализ задания по лабораторной работе. Обработка и оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	15	См. методические указания к лабораторной работе №3
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4 Раздел 4.4.	Повторение сведений об интерпретации данных лидарного зондирования Земли. Анализ задания по лабораторной работе. Обработка и оформление отчета по лабораторной работе. Подготовка к защите лабораторной работы.	15	См. методические указания к лабораторной работе №4
Усвоение материала лекции №10 Раздел 1-4	Подготовка к коллоквиуму. Повторение материалов всех лекций и лекционных занятий.	9	См. материалы лекций, практических занятий, а также основную и дополнительную литературу и сведения из <i>Internet</i>
Итого по разделу 4		57 часов	
Всего		129 часов	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Изучение конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе и Интернет-ресурсах. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные занятия	При подготовке к занятиям рекомендуется ознакомиться с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ (см. рекомендации в Приложении 3).
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к дифференцированному зачету необходимо повторить все изученные темы по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	Лекция	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ОПК-1	ПСК-3	ПСК-4	
6	11	1	Раздел 1. Взаимодействие излучения с поверхностью Земли. Состав атмосферы	47	14	10	-	4	33	25%	25%	10%	З, Т, ЛРН№1
		2	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	8	2	2	-	-	6	25%	10%	20%	З, Т
		3	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	47	14	10	-	4	33	25%	25%	35%	З, Т, ЛРН№2
		4	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	78	21	12	-	9	57	25%	40%	35%	З, Т, ЛРН№3, ЛРН№4
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				180	51	34	-	17	129	100%	100%	100%	

З – вопросы к дифференцированному зачету, Т – тестирование, ЛР – лабораторная работа.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- комплекты тестовых вопросов по теме, размещены в ПО «Ментор» в составе УМК по дисциплине;
- варианты теоретических вопросов к дифференцированному зачету, в составе УМК по дисциплине.

Критерии оценивания

Лабораторные работы (ЛР)

Допуск к ЛР:

- допуск к выполнению первых двух ЛР не предусмотрен.
- для допуска к выполнению третьей и последующих ЛР необходима защита одной из выполненных ранее работ.

Отчет по ЛР:

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик;
- успешная защита лабораторной работы.

Защита ЛР:

Защита ЛР предусматривает обсуждение порядка решения, предусмотренных ее тематикой задач, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Тестирование

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор», представляющего собой веб-приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Доступ студентов к ПО «Ментор» осуществляется через любой интернет браузер, установленный на любом устройстве, имеющем доступ в сеть Интернет с помощью индивидуального логина и пароля. В конце каждой лекции присутствующим студентам предлагается ответить на один из вопросов по теме изложенной лекции. Результаты тестирования обобщаются с помощью балльно-рейтинговой системы (БАРС). Основным критерием назначения баллов служит способность студента отвечать на тест за минимальное число попыток. Необходимым условием получения зачета является успешное прохождение всех тестов.

Дифференцированный зачет

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, который оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Зачет включает в себя ответ на теоретические вопросы.

Оценка «зачтено-отлично» выставляется при развернутых и точных ответах на 2 теоретических вопроса. Оценка «зачтено-хорошо» выставляется при точном и полном ответе на 1-ый теоретический вопрос, и неточном ответе на 2-ой теоретический вопрос. Оценка «зачтено-удовлетворительно» выставляется либо при правильном ответе на один теоретический вопрос. Оценка «не зачтено» выставляется при неправильных ответах на теоретические вопросы.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: **Лазерные системы дистанционного зондирования**

2. Кафедра: **И1 Лазерная техника**

3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Коняев, Максим Анатольевич. Лазерное зондирование атмосферы [Текст] : учебное пособие [для вузов] / М. А. Коняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2015. - 100 с. : граф., схемы, табл., фото. - Библиогр.: с. 99. - Контр. вопросы: с. 99. - ISBN 978-5-85546-890-8 – 43 экз.

2. Коняев, Максим Анатольевич. Лазерное зондирование атмосферы [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / М. А. Коняев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2015. - 1 эл. жестк. диск : цв. : граф., схемы, табл., фото. - Электрон. версия печ. публикации \lib_server\elres\elr02416.pdf. - Библиогр.: с. 100. - Контр. вопросы: с. 100. - ISBN 978-5-85546-890-8.

3. Белов, М. Л. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Л. Белов. - Электрон. текстовые дан. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52086>.

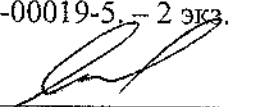
4. Савиных, В. П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Савиных. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2014. - 432 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63261>.

4. Перечень дополнительной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров) :

1. Радиолокационные методы исследования Земли [Текст] / Ю. А. Мельник [и др.] ; ред. Ю. А. Мельник. - М. : Сов. радио, 1980. - 262 с. : граф., рис., табл., фото. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 252-257. - Предметный указ.: с. 258-260. – 1 экз.

2. Радиолокационные станции с цифровым синтезированием апертуры антенны [Текст] / В. Н. Антипов [и др.] ; ред. В. Т. Горяинов. - М. : Радио и связь, 1988. - 304 с. : граф., рис., схемы, табл. - Авторы указ. на обороте тит. листа. - Библиогр.: с. 301-303. - Принятые сокр.: с. 5-6. - Символы операций: с. 6-7. - ISBN 5-256-00019-5. – 2 экз.

Директор библиотеки

 (Н.В. Сесина)

Дата