

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С.Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Лазерные системы и технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	51	34	17	0	129	0	18	111	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Коняев Максим Анатольевич, д.т.н., профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.3 — 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.3

знания:

методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования;

основ получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;

умения:

моделировать распределения характеристик атмосферы;

проводить математический анализ основных уравнений энергии в приемниках оптического излучения;

навыки:

расчета радарного зондирования атмосферы;

расчета лидарного зондирования атмосферы;

компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЛИДАРНЫЕ СИСТЕМЫ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-1.3 — 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
- ПК-1.4 — Способен определять требования к лазерным системам и системам технического зрения, а также к их элементам, обосновывать выбор элементной базы и разрабатывать элементы конструкций

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПК-1.3
6	11	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей. 1.1 Основы дистанционного зондирования. 1.2 Природа электромагнитного излучения. Законы излучающего тела. Излучение черного тела. 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
6	11	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	0	6	25
6	11	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. 3.3 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
6	11	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. 4.5 Применение лидаров для диагностики ветрового поля. Когерентные доплеровские лидары. Доплеровские лидары прямого детектирования.	78	21	12	9	57	25
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.	Моделирование распределения характеристик атмосферы	4
2	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	Пассивное зондирование	4
3	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	Интерпретация радарного зондирования	4
4		Интерпретация лидарного зондирования	5
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	18
2		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Моделирование распределения характеристик атмосферы»	15
3	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	6
4	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	18

5		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Пассивное зондирование»	15
6	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	18
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация радарного зондирования»	15
8		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация лидарного зондирования»	15
9		Подготовка к дифференцированному зачёту	9
Всего за 11 семестр			129

3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Анализ задания на работу. Составление плана. Подбор и изучение литературных источников.	9 - 10	4
Этап 2. Разработка расчетной модели. Проведение расчетов. Формирование работы.	11 - 14	8
Этап 3. Оформление пояснительной записки. Защита.	15 - 16	6
Всего за 11 семестр		18

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ДР	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	ДР	Тест, ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ЛР, Отч. по ЛР	Тест	ДР	диф. зач.				

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. П. Савиных, В. А. Соломатин. . Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. Москва: Машиностроение, 2014, эл. рес.
3. М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 43 экз.
4. М. Л. Белов. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. А. Банах, И. Н. Смалихо. . Когерентные доплеровские ветровые лидары в турбулентной атмосфере. Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013, 1 экз.
2. Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. . Радиолокационные методы исследования Земли. М.: Сов. радио, 1980, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://www.urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Matlab 2015a SP1.

6.3. 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.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.3 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами физических принципов дистанционного зондирования атмосферы, земной поверхности и океанов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**129 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 129 ч., 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 текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	В. П. Савиных, В. А. Соломатин. . Опτικο-электронные системы дистанционного зондирования: Москва: Машиностроение, 2014 (все) М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Моделирование распределения характеристик атмосферы»	А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все)	15
Итого по разделу 1		33
Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	В. А. Банах, И. Н. Смалихо. . Когерентные доплеровские ветровые лидары в турбулентной атмосфере: Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013 (все) Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. . Радиолокационные методы исследования Земли: М.: Сов. радио, 1980 (1) М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 3, 4, 6) В. П. Савиных, В. А. Соломатин. .	18
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Пассивное зондирование»	Опτικο-электронные системы дистанционного зондирования: Москва: Машиностроение, 2014 (все)	15
Итого по разделу 3		33
Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. . Радиолокационные методы исследования Земли: М.: Сов. радио, 1980 (6)	18
Подготовка к выполнению и защите		15

лабораторной работы «Интерпретация радарного зондирования»	М. Л. Белов. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (3-7) М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3-7)	15
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация лидарного зондирования»		
Подготовка к дифференцированному зачёту		9
Итого по разделу 4		57

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

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.

Лабораторная работа

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.

Защита ЛР:

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

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.

Дифференцированный зачет

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.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПК-1.3	
6	11	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.	47	14	10	4	33	25	Тест, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
6	11	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	8	2	2	0	6	25	Тест
6	11	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	47	14	10	4	33	25	Тест, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
6	11	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	78	21	12	9	57	25	Тест, Лабораторная работа, Отчет по ЛР
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	

Оценочные материалы по дисциплине ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

ПК-1.3 - 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

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

После проведения лидарных измерений и получения данных о мощности обратного сигнала на различных расстояниях вам необходимо определить концентрацию газов. В какой последовательности вы будете действовать?

1. Сравнить результаты с независимыми измерениями или моделями для проверки их точности и достоверности.
2. Знать особенности методов решения лидарного уравнения и выбрать подходящий метод.
3. Определить параметры приемной системы: геометрический фактор, точностью юстировки и т.д.
4. Обработать сигнал для уменьшения шума.
5. Определить характеристику атмосферы.

№ 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каком диапазоне электромагнитного излучения работает ЛИДАР?

1. рентгеновском;
2. оптическом;
3. радиоволновом;
4. акустическом.

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Подберите тип лидара для выполнения поставленной задачи.

Определяемая характеристика	Тип Лидара
-----------------------------	------------

- | | |
|--|---|
| 1. Средняя концентрации вещества на определённом участке трассы зондирования | А. Доплеровский лидар |
| 2. Скорость и направление ветра | Б. Поляризационный лидар |
| 3. Форма частиц | В. Лидар дифференциального поглощения
Г. Облакомер |

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Опишите путь лазерного луча при лидарном сканировании.

1. Атмосферная трасса зондирования;
2. Передающий оптический канал;
3. Детектор;
4. Лазерный источник;

5. Приёмный телескоп;

6. Сканирующая система.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Что Вам необходимо сделать для измерения микрофизических параметров аэрозоля в горизонтальном направлении?

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При лидарном зондировании атмосферы, сигнал от облака был получен через 2 мкс после излученного лазерного импульса, на каком расстоянии от лидара находится облако?

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типами рассеяния и их описаниями

Тип рассеяния	Описание
1. Рэлеевское рассеяние	А. Рассеяние, происходящее на частицах, размер которых сопоставим с длиной волны света, таких как аэрозоли и капли воды.
2. Рассеяние Ми	Б. Рассеяние, при котором свет взаимодействует с молекулами, вызывая изменение их колебательного или вращательного состояния, что приводит к изменению длины волны рассеянного света.
3. Рамановское рассеяние	В. Рассеяние на молекулах воздуха, размер которых значительно меньше длины волны света, с интенсивностью, обратно пропорциональной четвёртой степени длины волны.
	Г. Рассеяние, происходящее при высоких интенсивностях света

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Пространственное разрешение лидара в общем случае определяется

1. геометрией приемного телескопа;
2. длительностью импульса;
3. свойствами атмосферы;
4. геометрическим фактором.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Основная отличительная особенность СОДАРОВ от РАДАРОВ и ЛИДАРОВ?

1. размеры приемника;
2. дальность измерения;
3. скорость измерения;
4. скорость распространения излучения.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какая часть атмосферы исследуется с помощью лидаров?

1. термосфера;
2. мезосфера;
3. тропосфера;
4. тропопауза;
5. стратосфера.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каких условиях нельзя применять метод логарифмической производной для решения лидарного уравнения?

1. сильные осадки;
2. однородная атмосфера;

3. дымовые шлейфы;
4. высокая турбулентность атмосферы.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных параметров являются неизвестными при решении лидарного уравнения?

1. коэффициент обратного рассеяния (β);
2. коэффициент ослабления (α);
3. эффективная площадь приёмной апертуры (A);
4. эффективность системы (η).