


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


Страхов С. Ю.
(подпись) ФИО
« 14 » 01 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Направление/специальность
подготовки

12.03.02 Оптотехника
12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Специализация/профиль/
программа подготовки

Приборы и системы лучевой энергетики
Лазерная техника и лазерные технологии

Уровень высшего образования

Бакалавриат

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	
4	8	3	108	52	26	0	26	56	0	0	56	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.03.02 Опототехника

12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

год набора группы: 2021

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.



Р-0008

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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

12.03.05 (И1)	ПСК-1.1 — способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
12.03.05 (И1)	ПСК-1.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях
12.03.02 (И1)	ПСК-1.4 — Способность проектировать приборы и системы, предназначенные для генерации и управления электромагнитного излучения оптического диапазона
12.03.05 (И1)	ПСК-1.4 — Способность определять требования к лазерным системам дистанционного зондирования, выбирать и оценивать характеристики лазерных источников и приемников оптического излучения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.1 (12.03.05, И1)

знания:

на уровне понимания;

- физических принципов взаимодействия электромагнитного излучения микроволнового, радио и оптического диапазона с составляющими атмосферы Земли (механизмы рассеяния, поглощения, излучения);

- основ получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;

- современных теоретических основ и методических принципов получения информации о подстилающей поверхности дистанционными методами измерений с лазерных установок;;

умения:

теоретические:

- уметь интерпретировать результаты радарного и лидарного зондирования;

- владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы;;

практические:

- владеть методикой расчета радарного зондирования атмосферы;

- владеть методикой расчета лидарного зондирования атмосферы;;

навыки:

компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли..

ПСК-1.3 (12.03.05, И1)

знания:

на уровне представлений:

- основных понятий и законов геометрической оптики, пределы применимости геометрической оптики;;

на уровне воспроизведения:

- методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования;;

на уровне понимания;

- физических принципов взаимодействия электромагнитного излучения микроволнового, радио и оптического диапазона с составляющими атмосферы Земли (механизмы рассеяния, поглощения, излучения);

- знать основы получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;;

умения:

теоретические:

- владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы;

- владение методами математического анализа основных уравнений энергии в приемниках оптического излучения;;

практические:

- владеть методикой расчета радарного зондирования атмосферы;

- владеть методикой расчета лидарного зондирования атмосферы;;

навыки:

компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли..

ПСК-1.4 (12.03.02, И1)

знания:

на уровне представлений:

- различных видов и физических принципов работы приемников микроволнового, радио и оптического излучения;;
- на уровне воспроизведения:
- методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования;;
- на уровне понимания:
- знать основы получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;
- владеть современными теоретическими основами и методическими принципами получения информации о подстилающей поверхности дистанционными методами измерений с лазерных установок;;
- умения:
- теоретические:
- уметь интерпретировать результаты радарного и лидарного зондирования;
- владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы;
- владение методами математического анализа основных уравнений энергии в приемниках оптического излучения;;
- практические:
- владеть методикой расчета радарного зондирования атмосферы;
- владеть методикой расчета лидарного зондирования атмосферы;;
- навыки:
- компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли..

ПСК-1.4 (12.03.05, И1)

- знания:
- на уровне представлений:
- различных видов и физических принципов работы приемников микроволнового, радио и оптического излучения;;
- на уровне воспроизведения:
- методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования;;
- на уровне понимания:
- знать основы получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;
- владеть современными теоретическими основами и методическими принципами получения информации о подстилающей поверхности дистанционными методами измерений с лазерных установок;;
- умения:
- теоретические:
- уметь интерпретировать результаты радарного и лидарного зондирования;
- владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы;
- владение методами математического анализа основных уравнений энергии в приемниках оптического излучения;;
- практические:
- владеть методикой расчета радарного зондирования атмосферы;
- владеть методикой расчета лидарного зондирования атмосферы;;
- навыки:
- компьютерного моделирования процесса взаимодействия электромагнитного излучения с составляющими атмосферы Земли..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлениям: 12.03.02 Оптотехника, 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ОПТИКИ, ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- **ОПК-1** — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
- **ПСК-1.2** — Способность проводить измерения электромагнитных полей на современном научном оборудовании
- **ПСК-1.4** — Способность проектировать приборы и системы, предназначенные для генерации и управления электромагнитного излучения оптического диапазона

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия	ПСК-1.1 (12.03.05)		ПСК-1.3 (12.03.05)	ПСК-1.4 (12.03.05)	ПСК-1.4 (12.03.05)	
4	8	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.	20	10	6	4	10	25	25	15	15	
4	8	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.	28	14	8	6	14	25	10	25	25	
4	8	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.	18	8	4	4	10	25	25	20	20	
4	8	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.	42	20	8	12	22	25	40	40	40	
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	100	100	100	

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.	Характеристики электромагнитного излучения.	4
2	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	Моделирование распределения характеристик атмосферы	4
3		Поглощение и рассеяние излучения атмосферой.	2
4	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	Пассивное зондирование	2
5		Свойства атмосферы из данных зондирования	2
6	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	Интерпретация радарного зондирования	4
7		Интерпретация лидарного зондирования	4
8		Коллоквиум	4
Всего за 8 семестр			26

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	10
2	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	14
3	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	10
4	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	16
5		Подготовка к коллоквиуму	6
Всего за 8 семестр			56

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- Тест – тест;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. П. Савиных. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. М.: Машиностроение, 2014, эл. рес.
2. М. А. Коняев. Лазерное зондирование атмосферы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 43 экз.
3. 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, 0 экз.
2. Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. Радиолокационные методы исследования Земли. М.: Сов. радио, 1980, 0 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.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

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. Практические занятия:

1. Проектор.

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 **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлениям: 12.03.02 Оплотехника, 12.03.05 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:

ПСК-1.1 (12.03.05) способность к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПСК-1.3 (12.03.05) способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях;

ПСК-1.4 (12.03.02) Способность проектировать приборы и системы, предназначенные для генерации и управления электромагнитного излучения оптического диапазона;

ПСК-1.4 (12.03.05) Способность определять требования к лазерным системам дистанционного зондирования, выбирать и оценивать характеристики лазерных источников и приемников оптического излучения.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущая аттестация студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 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	М. А. Коняев. Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1) В. П. Савиных. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: М.: Машиностроение, 2014 (все)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. Радиолокационные методы исследования Земли: М.: Сов. радио, 1980 (1) В. А. Банах, И. Н. Смалихо. Когерентные доплеровские ветровые лидары в турбулентной атмосфере: Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013 (все) М. А. Коняев. Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2)	14
Итого по разделу 2		14
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. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: М.: Машиностроение, 2014 (все)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	М. А. Коняев. Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3-7) Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. Радиолокационные методы исследования Земли: М.: Сов. радио, 1980 (6)	16
Подготовка к коллоквиуму	М. Л. Белов. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (3-7)	6

Итого по разделу 4	22
--------------------	----

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- тест;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

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.

Вопросы к дифференцированному зачету

Варианты теоретических вопросов к дифференцированному зачету – 30 шт, приведены в составе УМК по дисциплине.

Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все тесты.

Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и формул.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены не существенные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

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	Практические занятия		ПСК-1.1 (12.03.05)	ПСК-1.3 (12.03.05)	ПСК-1.4 (12.03.02)	ПСК-1.4 (12.03.05)	
4	8	Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.	20	10	6	4	10	25	25	15	15	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.	28	14	8	6	14	25	10	25	25	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.	18	8	4	4	10	25	25	20	20	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
4	8	Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.	42	20	8	12	22	25	40	40	40	Тест, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	100	100	100	