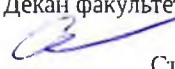


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Страхов С. Ю.  
ФИО  
« 31 » 05 2022

## 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<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|--------------------|---------------------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   |                    | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ              |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                    | ВСЕГО                           | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 6    | 11      | 5                                       | 180                | 51                              | 34     | 17                        | 0                       | 129                    | 0               | 0               | 129                           | диф.<br>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: 2022

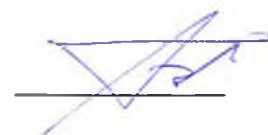
Программу составил:

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:

ПСК-1.3 — способность 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:

### **ПСК-1.3**

*знания:*

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

методик оценки результатов радарного и лидарного зондирования;

знать основы получения, обработки и интерпретации данных дистанционного зондирования;

*умения:*

владение методами моделирования распределения характеристик атмосферы;

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

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 **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, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-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
- ПСК-1.4 — Способность определять требования к лидарным системам и системам технического зрения, а так же к их элементам, обосновывать выбор элементной базы и разрабатывать элементы конструкций лазерных систем

### 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 |                                  | ПСК-1.3                    |
| 6                          | 11      | <b>Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.</b> 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      | <b>Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.</b> 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      | <b>Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.</b> 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      | <b>Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.</b> 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                         |
| <b>Всего за 11 семестр</b> |         |  | 180   | 51                                    | 34     | 17                     | 129                              | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |  | 180   | 51                                    | 34     | 17                     | 129                              | 100                        |

#### 3.2. Лабораторный практикум

| №<br>п/п            | Номер и наименование раздела дисциплины                                    | Тема лабораторного практикума                       | Объем,<br>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 |

#### 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        |
| <b>11</b> | 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. В. П. Савиных, В. А. Соломатин. . Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. Москва: 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, 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](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*:

ПСК-1.3 способность 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. |
|---|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Состав атмосферы. Эффекты взаимодействия излучения с Землей.</b>   |   |                    |
| 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)<br>В. П. Савиных, В. А. Соломатин. .   | 18                 |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Моделирование распределения характеристик атмосферы»                                | Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: Москва: Машиностроение, 2014 (все)  | 15                 |
| Итого по разделу 1  |   | 33                 |
| <b>Раздел 2. Влияние атмосферы на дистанционные измерения.</b>  |   |                    |
| 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)<br>В. А. Банах, И. Н. Смалихо. . Когерентные доплеровские ветровые лидары в турбулентной атмосфере: Томск: Изд-во ИОА СО РАН, 2013 (все)<br>М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2) | 6                  |
| Итого по разделу 2  |   | 6                  |
| <b>Раздел 3. Пассивное дистанционное зондирование.</b>  |   |                    |
| 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)<br>В. П. Савиных, В. А. Соломатин. .  | 18                 |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Пассивное зондирование»   | Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: Москва: Машиностроение, 2014 (все)  | 15                 |
| Итого по разделу 3  |   | 33                 |
| <b>Раздел 4. Принципы активного дистанционного зондирования. Радары и лидары.</b>   |   |                    |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе                                  | М. Л. Белов. Оптико-электронные спутниковые системы мониторинга природной среды: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014 (3-7)  | 18                 |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация радарного зондирования»   | Ю. А. Мельник, С. Г. Зубкович, В. Д. Степаненко. . Радиолокационные методы исследования Земли: М.: Сов. радио, 1980 (6)   | 15                 |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы «Интерпретация   |   | 15                 |

|   |  |    |
|---|--|----|
| лидарного зондирования»                 | М. А. Коняев. . Лазерное зондирование атмосферы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3-7) |    |
| Подготовка к дифференцированному зачёту |  | 9  |
| Итого по разделу 4                      |  | 57 |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды 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

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

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 |                                  | ПСК-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                        |  |