

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Физические основы дистанционного зондирования**

по направлению: 010900 Прикладные математика и физика

профиль подготовки: Геокосмические информационные системы и управление движением

факультет: аэрофизики и космических исследований

кафедра (название): Систем, устройств и методов геокосмической физики

курс: IV

формы промежуточной аттестации:

№	Семестр	Форма контроля
1	7	Зачет
2	8	Экзамен

Разработчик: д.ф.м.-н., профессор Кондранин Т.В.

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

Общекультурные (ОК):

- способность анализировать научные проблемы и физические процессы, использовать на практике фундаментальные знания, полученные, полученные в предметной области дисциплины (ОК-1);
- способность осваивать новые проблематику, терминологию, методологию и овладевать научными знаниями, владением навыками самостоятельного обучения в предметной области дисциплины (ОК-2);
- способность выбирать цели своей деятельности и пути их достижения, прогнозировать последствия научной, производственной и социальной деятельности в предметной области дисциплины (ОК-3).

Общепрофессиональные (ОПК):

- способность применять в своей профессиональной деятельности знания, полученные в предметной области дисциплины (ПК-1);
- способность применять излагаемые в дисциплине теоретические методы исследований объектов, явлений и процессов, связанных с дистанционным зондированием атмосферы и подстилающей поверхности Земли с помощью космических и авиационных систем (ПК-2);
- способность понимать сущность задач, поставленных в ходе профессиональной деятельности, связанной с исследованиями, разработками и применениями аэрокосмических методов и средств дистанционного зондирования и использовать соответствующий физико-математический аппарат для описания и решения конкретных задач (ПК-3);
- способность использовать знания в области физических и математических основ аэрокосмического дистанционного зондирования для дальнейшего освоения дисциплин в соответствии с профилем подготовки (ПК-4);
- способность применять освоенные в результате изучения дисциплины теорию и методы математики и физики для построения качественных и количественных моделей дистанционного зондирования (ПК-8).

Профессиональные компетенции:

- способность планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) способностью планировать и проводить теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);
- способность критически оценивать применимость применяемых методик и методов (ПК).

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Физические основы дистанционного зондирования» обучающийся должен:

Знать:

- основные направления применения дистанционных аэрокосмических методов для изучения атмосферы, поверхности Земли, морей и океанов;
- основы теории переноса естественного и поляризованного излучения в излучающих, поглощающих и рассеивающих сплошных неоднородных средах в рамках феноменологического подхода;
- законы излучения абсолютно черного тела для вакуума и среды отличной от вакуума;
- физические законы и физико-математические модели, лежащие в основе описания оптических свойств сплошной среды и подстилающей поверхности;
- основные понятия, определения и уравнения, используемые при постановке и решении прямой задачи расчета поля излучения в неоднородной сплошной среде;
- общую постановку и методы упрощения прямых и обратных задач дистанционного зондирования атмосферы и подстилающей поверхности Земли.

Уметь:

- применять на практике основные понятия, физико-математические модели и методы решения прямых и обратных задач дистанционного зондирования;
- на основании метода оценок производить обоснование и упрощение постановки прямых и обратных задач дистанционного зондирования;
- производить численные оценки ключевых характеристик, формирующих поле излучения в вакууме и в поглощающей, рассеивающей и излучающей сплошной среде;
- формулировать постановку задачи расчета сигнала, регистрируемого гипотетическим приемником излучения;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики, связанные с аэрокосмическими системами дистанционного зондирования.

Владеть:

- навыками усвоения большого объема междисциплинарной информации в области физики атмосферы, теории переноса излучения в сплошной среде, методов решения прямых и обратных задач;
- культурой постановки и моделирования физических задач в предметной области дистанционного зондирования;
- навыками постановки типовых задач синтеза оптико-электронных космических систем ДЗЗ и представлениями о путях их решения.

3. Перечень типовых контрольных заданий, используемых для оценки знаний, умений, навыков

Перечень контрольных вопросов (в произвольном порядке) для подготовки к экзамену в 8 семестре:

1. Вывод уравнения Фредгольма первого рода для решения задачи восстановления вертикального профиля температуры в атмосфере по измерениям интенсивности уходящей радиации в ИК диапазоне спектра.
2. Гипотеза о локальном термодинамическом равновесии в уравнении переноса лучистой энергии.
3. Двухпараметрический метод Куртисса-Годсона.
4. Задача о тепловой конвекции в поле силы тяжести. Качественное решение.
5. Задача о тепловой конвекции в поле силы тяжести. Качественное решение задачи об адиабатическом вертикальном градиенте температуры в приземной атмосфере.
6. Задача о тепловой конвекции в поле силы тяжести. Строгое решение (задача Релея). Конвективные ячейки Бенара.
7. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы излучения АЧТ для конечных спектральных интервалов.
8. Осреднение по спектру решения уравнения переноса излучения методом «line-by-line».
9. Использование микроволнового диапазона в задачах дистанционного зондирования атмосферы.
10. Коэффициент и индикатриса рассеяния при $a \ll \lambda$ (релеевское рассеяние).
11. Основы теории Ми.
12. Коэффициенты Эйнштейна. Интенсивность (сила) спектральной линии.
13. Метод угловых коэффициентов для расчета теплообмена излучением.
14. Методы интегрирования по спектру решения уравнения переноса для нерассеивающей среды. Статистическая модель полосы.
15. Методы приближенного решения уравнения Фредгольма I рода. Метод А.Н. Тихонова.
16. Методы приближенного решения уравнения Фредгольма первого рода. Метод оптимальной параметризации (Обухова).
17. Методы приближенного решения уравнения Фредгольма I рода. Метод статистической регуляризации.
18. Примеры на расчет спектрального состава сигнала, выходящего из плоского слоя, моделирующего поглощающую и рассеивающую атмосферу
19. Методы расчета теплообмена излучением между поверхностями, имеющими произвольную ориентацию. Понятие об угловых коэффициентах.
20. Модели полос. Регулярная модель (модель Эльзассера).

21. Модели полос. Статистическая модель (модель Мейера – Гуди).
22. Молекулярное (релеевское) рассеяние. Индикатриса и коэффициент рассеяния. Основы теории Ми.
23. Одномерная (плоскостратифицированная) модель переноса излучения. Альbedo однократного рассеяния.
24. Определение влагозапаса в атмосфере по результатам ДЗ в микроволновом диапазоне спектра.
25. Постановка обратной задачи о термическом ДЗ атмосферы по измерениям интенсивности уходящего излучения в тепловом инфракрасном диапазоне спектра.
26. Приближенные методы решения прямой задачи для изотропно рассеивающей среды. Диффузионное приближение.
27. Приближенные методы решения прямой задачи для нерассеивающей среды. Эмиссионное приближение.
28. Решение задачи о расчете поля излучения, выходящего из системы «взволнованная поверхность океана – атмосфера» в приближении однократного рассеяния.
29. Решение задачи о расчете поля излучения, выходящего из системы «взволнованная поверхность океана – атмосфера» в приближении однократного рассеяния.
30. Спектральный коэффициент поглощения. Основные механизмы поглощения (излучения) газообразных сред.
31. Понятие о теории размерности и подобия. \mathcal{P} – теорема.
32. Структура спектра двухатомной молекулы. Колебательно-вращательные полосы. Диаграммы Фортра.
33. Энергетический баланс в системе «Солнце-Земля».
34. Простейшие модели парникового эффекта
35. Трансформация излучения в нерассеивающей среде. Решение краевой задачи в квадратурах. Физический смысл отдельных членов решения.
36. Трансформация излучения в нерассеивающей среде. Решение краевой задачи. Осреднение (интегрирование) по спектру решения уравнения переноса излучения.
37. Уравнения многокомпонентной гидродинамики с учетом переноса лучистой энергии.
38. Уравнение переноса для излучающей, поглощающей и рассеивающей среды. Гипотеза о локальном термодинамическом равновесии.
39. Феноменологический подход в теории лучистого переноса. Основные понятия. Законы излучения абсолютно черного тела.
40. Феноменологический подход в теории переноса излучения. Основные понятия. (функция распределения фотонов, спектральная интенсивность излучения и т.д.)
41. Физическая и математическая природа некорректности обратных задач, сводящихся к уравнению Фредгольма первого рода. Роль гладкости ядра уравнения и ошибок измерений.
42. Физическая и математическая природа некорректных (обратных) задач. Уравнение Фредгольма I рода.
43. Физико-технические возможности методов ДЗ. Пассивные и активные методы. Эквивалентная ширина изолированной линии лоренцевского контура (неоднородный случай). Функция Ладенбурга-Райхе.
44. Эквивалентная ширина изолированной линии лоренцевского (однородный случай) и доплеровского контуров.

Примеры экзаменационных билетов, используемых для проведения экзамена:

В экзаменационный билет по дисциплине включены 2 вопроса:

- й по материалам программы 7 семестра;
- й по материалам программы 8 семестра.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Дисциплина Физические основы ДЗ

Кафедра СУМГФ

1. Физическая и математическая природа некорректности обратных задач, сводящихся к уравнению Фредгольма первого рода. Роль гладкости ядра уравнения и ошибок измерений.
2. Спектральный коэффициент поглощения. Основные механизмы поглощения (излучения) газообразных сред.

Одобрено на заседании кафедры СУМГФ "___" _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Дисциплина Физические основы ДЗ

Кафедра СУМГФ

1. Физико-технические возможности методов ДЗ. Пассивные и активные методы. Диапазоны электромагнитного спектра, используемые в задачах ДЗ.
2. Двухпараметрический метод Куртисса-Годсона.

Одобрено на заседании кафедры СУМГФ "___" _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

Дисциплина Физические основы ДЗ

Кафедра СУМГФ

1. Задача о тепловой конвекции в поле силы тяжести. Строгое решение (задача Релея). Конвективные ячейки Бенара.
2. Физическая и математическая природа некорректных (обратных) задач на примере уравнения Фредгольма I рода. Роль гладкости ядра уравнения и ошибок измерений.

Одобрено на заседании кафедры СУМГФ "___" _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 33

Дисциплина Физические основы ДЗ

Кафедра СУМГФ

1. Решение задачи о расчете поля излучения, выходящего из системы «гладкая поверхность океана – атмосфера» в приближении однократного рассеяния.
2. Метод статистической регуляризации решения уравнения Фредгольма I рода.

Одобрено на заседании кафедры СУМГФ "___" _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____

4. Критерии оценивания

На экзамене по дисциплине «Физические основы дистанционного зондирования» в 8 семестре

оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе на вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы (вне экзаменационного билета) и задачи по программе дисциплины.

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе на вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы (вне экзаменационного билета) по программе дисциплины;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе на вопросы экзаменационного билета и правильные ответы не менее чем на два из трех дополнительных вопросов (вне экзаменационного билета) по программе дисциплины;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, продемонстрировавшему твердые, систематизированные знания материала экзаменационного билета, но допускающему в ответе на вопросы по билету или дополнительные, уточняющие вопросы в рамках билета неточности, не связанные с принципиальными ошибками или не знанием материала;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту продемонстрировавшему, систематизированные знания материала экзаменационного билета, но допускающему в ответе на дополнительные, уточняющие вопросы (не более пяти) в рамках билета не более двух ошибочных ответов, не связанных с принципиальными непониманием материала;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту продемонстрировавшему, систематизированные знания материала экзаменационного билета, но допускающему в ответе на дополнительные, уточняющие вопросы (не более пяти) в рамках билета не более четырех ошибочных ответов, не связанных с принципиальными непониманием материала;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется, если во время ответа на вопросы экзаменационного билета, а при необходимости и дополнительных вопросов (вне рамок билета) студент показывает нетвердое знание базовых положений, связанных с материалом билета и дополнительных вопросов (допускает ошибки в определениях, фундаментальные законах, и т.п.), допускает нарушение логической последовательности при ответах, но при этом демонстрирует знание основных разделов учебной программы;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется, если во время ответа на вопросы экзаменационного билета студент показывает разрозненный характер знаний, нечеткие, но без грубых ошибок, формулировки базовых положений, входящих в материалы билета, допускает нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом демонстрирует общее понимание и ключевые знания основных разделов учебной программы;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется, если во время ответа на вопросы экзаменационного билета, студент показывает, что не знает большей части основного содержания материалов билета, допускает грубые ошибки при формулировках базовых положений, входящих в материалы билета; во время ответа на вопросы билета обращается к справочным материалам (конспектам лекций, семинаров и пр.).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Например, порядок проведения экзамена (зачета), особенности оценки выполненных заданий.

В отсутствие в программе дисциплины домашних заданий и контрольных работ основными показателями владения материалом являются оценки в ходе рубежного контроля, а также в процессе промежуточной (зачет) и итоговой (экзамен) аттестации умения демонстрировать знания, полученные из материалов лекций, семинаров и рекомендуемой литературы при ответах на основные вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.

5.1. Рубежный контроль применяется в следующих формах:

- оценка ответов на вопросы в процессе краткого (до 5 мин) выборочного устного опроса перед началом каждого семинарского занятия по материалам предыдущей лекции и семинара;
- оценка умения решать у доски типовые примеры и задачи, рассматриваемые на лекциях и семинарах.

5.2. Зачет (без оценки) в 7 семестре служит формой проверки уровня усвоения студентами базовых положений по материалам лекций и семинарских занятий семестра и проставляется по результатам посещаемости занятий студентами и рубежного контроля. Для студентов, которые посетили в 7 семестре менее 75% занятий на последнем занятии (17 учебная неделя) проводится устный опрос по материалам Модулей I и V. К экзамену в 8 семестре допускаются студенты имеющие зачет за 7 семестр

5.3. Экзамен по дисциплине в 8 семестре является заключительным этапом изучения всего курса и имеет целью проверку знаний студентов по теории и выявление навыков применения полученных

знаний при решении практических задач, а также навыков самостоятельной работы с рекомендованными учебно-научной литературой и интернет ресурсами. Экзамен проводится в устной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменатору предоставляется право, помимо теоретических вопросов билета, давать студентам задачи и примеры, типовые варианты которых рассматривались на лекциях и семинарах. Студенты с разрешения экзаменатора могут пользоваться конспектами лекций, семинаров, справочной литературой только во время подготовки к экзамену. На подготовку к экзамену и опрос отводится время в соответствии с утвержденными нормативами. При проведении экзаменов и зачетов могут быть использованы технические средства.