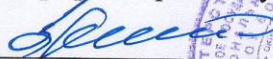


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июня 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность (специальность) 05.11.07 Оптические и оптико- электронные приборы и комплексы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Приборы и методы оптических дистанционных методов зондирования»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.1

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе 6 часов – контроль,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 877, и паспорта специальности 05.09.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы, номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение физических процессов происходящих в атмосфере, ее микрофизических и оптических характеристик, описание переноса оптического излучения.

Задачами дисциплины являются:

- овладение описанием светового поля в рассеивающей и поглощающей среде;
- понимание структуры оптических характеристик атмосферы;
- понимание сущности косвенных измерений и методов решения обратных задач;
- овладение основами моделирования процессов переноса в мутной в среде.

В процессе освоения дисциплины формируются следующие **компетенции:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;
- готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития оптоэлектронных приборов и комплексов, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;
- способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;
- способность анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературы и патентных источников.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- физические явления распространения излучения в атмосфере;
- методы описания оптических характеристик среды;

- основные спутниковые системы оптического дистанционного зондирования подстилающей поверхности;
- методы моделирования световых полей в атмосфере;

уметь:

- решать обратные задачи теории переноса;

владеть:

- навыками восстановления оптических характеристик атмосферы по измерениям отраженного излучения.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Источники и характеристики сигналов систем оптического дистанционного зондирования (15 час). Характеристики цифровых изображений. Спектральные диапазоны излучений, используемых при дистанционном зондировании. Датчики спутниковых систем погоды. Полярные орбитальные и геосинхронные спутники. NOAA AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer). Nimbus CZCS (Coastal Zone Colour Scanner). GMSVISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer). Спутники исследования ресурсов Земли в видимом и ИК-диапазонах. Система Landsat. Многоспектральный сканер (Multispectral Scanner (MSS)). Картопостроитель с классификацией геологических районов (Thematic Mapper (TM)). Другие спутниковые системы. Видеоспектрометр. Система зондирования океана TheSeasatSAR. Форматы файлов спутниковых данных. Географические информационные системы (GIS).

Коррекция ошибок и регистрация изображения (10 час). Источники радиометрических ошибок: влияние атмосферы на излучение, инструментальные ошибки. Радиометрическая коррекция. Источники геометрических искажений. Влияние вращения земли. Панорамные искажения. Кривизна поверхности земли. Временной перекося линии сканирования. Нелинейность приемников. Геометрическая коррекция. Регистрация изображения. Интерпретация изображений.

Спутниковый мониторинг малых газовых компонент атмосферы (15 час). Общие принципы организации систем спутникового экологического

мониторинга природной среды. Методы анализа и интерпретации косвенных измерений. Принципы построения пассивных оптико-электронных приборов дистанционного контроля окружающей среды. Спутниковый мониторинг малых газовых компонент атмосферы. Определение содержания малых газовых компонент по измерениям прозрачности атмосферы, на основе интерпретации измерений теплового излучения, по измерениям рассеянного солнечного излучения. Системы спутникового мониторинга газового состава атмосферы.

Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений атмосферы (10 час).

Оптические параметры атмосферы. Анализ изображений Земли из космоса. Методы дистанционного контроля аэрозоля из космоса. Системы спутникового мониторинга аэрозольных загрязнений атмосферы.

Аэрокосмический мониторинг подстилающей поверхности (10 час).

Основы радиационного метода измерения температуры поверхности моря. Методы дистанционного определения температуры поверхности моря. Системы аэрокосмического мониторинга температуры поверхности моря. Аэрокосмический мониторинг оптического состояния поверхностных вод. Методы дистанционного определения индекса цвета и содержания хлорофилла в морской воде. Аэрокосмический мониторинг состояния почвенно-растительного покрова. Аэрокосмические системы экологического мониторинга суши.

Лазерные оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды (10 час).

Схемы дистанционного лазерного зондирования. Лазерный дистанционный газоанализ загрязнений атмосферы. Физические основы обнаружения газовых загрязнений методом, использующим эффект поглощения лазерного излучения в атмосфере. Метод дифференциального поглощения для газоанализа загрязнений атмосферы. Обратная задача восстановления концентраций газовых компонент из данных многоспектральных лазерных измерений. Физические основы обнаружения газов оптико-акустическим методом. Метод дифференциального поглощения для оптико-акустического газоанализатора.

Лазерный дистанционный контроль аэрозольных загрязнений атмосферы (10 час).

Основные эффекты взаимодействия лазерного излучения с аэро-

зольной атмосферой. Лидарные системы контроля аэрозольных загрязнений атмосферы.

Лазерный дистанционный контроль нефтяных загрязнений морской поверхности (10 час). Морская поверхность. Нефтяные загрязнения на морской поверхности. Лазерные методы дистанционного обнаружения нефтяных загрязнений морской поверхности. Рассеяние лазерного излучения на морской поверхности. Физические основы лазерного дистанционного контроля нефтяных загрязнений морской поверхности.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристики цифровых изображений.
2. Спектральные диапазоны излучений, используемых при дистанционном зондировании.
3. Датчики спутниковых систем погоды.
4. Полярные орбитальные и геосинхронные спутники.
5. Спутники исследования ресурсов Земли в видимом и ИК-диапазонах.
6. Видеоспектрометр.
7. Географические информационные системы (GIS).
8. Радиометрическая коррекция.
9. Источники геометрических искажений.
10. Нелинейность приемников.
11. Методы анализа и интерпретации косвенных измерений.
12. Принципы построения пассивных оптико-электронных приборов дистанционного контроля окружающей среды.
13. Спутниковый мониторинг малых газовых компонент атмосферы.
14. Определение содержания малых газовых компонент по измерениям прозрачности атмосферы.
15. Оптические параметры атмосферы.
16. Методы дистанционного контроля аэрозоля из космоса.

17. Основы радиационного метода измерения температуры поверхности моря.
18. Аэрокосмический мониторинг оптического состояния поверхностных вод.
19. Методы дистанционного определения индекса цвета и содержания хлорофилла в морской воде.
20. Аэрокосмический мониторинг состояния почвенно-растительного покрова.
21. Аэрокосмические системы экологического мониторинга суши.
22. Схемы дистанционного лазерного зондирования.
23. Лазерный дистанционный газоанализ загрязнений атмосферы.
24. Метод дифференциального поглощения для газоанализа загрязнений атмосферы.
25. Обратная задача восстановления концентраций газовых компонент из данных многоспектральных лазерных измерений.
26. Физические основы обнаружения газов оптико-акустическим методом.
27. Метод дифференциального поглощения для оптико-акустического газоанализатора.
28. Основные эффекты взаимодействия лазерного излучения с аэрозольной атмосферой.
29. Лазерный дистанционный контроль нефтяных загрязнений морской поверхности
30. Лазерные методы дистанционного обнаружения нефтяных загрязнений морской поверхности.

Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов:

1. Источники и характеристики сигналов систем оптического дистанционного зондирования. Характеристики цифровых изображений. Спектральные диапазоны излучений, используемых при дистанционном зондировании. Датчики спутниковых систем погоды.
2. Полярные орбитальные и геосинхронные спутники. NOAA AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer). Nimbus CZCS (Coastal

- Zone Colour Scanner). GMSVISSR (Visible and Infrared Spin Scan Radiometer).
3. Спутники исследования ресурсов Земли в видимом и ИК-диапазонах. Система Landsat. Многоспектральный сканер (Multispectral Scanner (MSS)). Картопостроитель с классификацией геологических районов (Thematic Mapper (TM)).
 4. Форматы файлов спутниковых данных. Географические информационные системы (GIS).
 5. Коррекция ошибок и регистрация изображения. Источники радиометрических ошибок: влияние атмосферы на излучение, инструментальные ошибки. Радиометрическая коррекция. Источники геометрических искажений. Геометрическая коррекция.
 6. Спутниковый мониторинг малых газовых компонент атмосферы.
 7. Методы анализа и интерпретации косвенных измерений. Принципы построения пассивных оптико-электронных приборов дистанционного контроля окружающей среды.
 8. Спутниковый мониторинг аэрозольных загрязнений атмосферы. Оптические параметры атмосферы.
 9. Аэрокосмический мониторинг подстилающей поверхности.
 10. Основы радиационного метода измерения температуры поверхности моря.
 11. Методы дистанционного определения индекса цвета и содержания хлорофилла в морской воде.
 12. Аэрокосмический мониторинг состояния почвенно-растительного покрова.
 13. Лазерные оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды. Схемы дистанционного лазерного зондирования.
 14. Лазерный дистанционный газоанализ загрязнений атмосферы. Метод дифференциального поглощения для газоанализа загрязнений атмосферы. Обратная задача восстановления концентраций газовых компонент из данных многоспектральных лазерных измерений.

15. Физические основы обнаружения газов оптико-акустическим методом. Метод дифференциального поглощения для оптико-акустического газоанализатора.
16. Лазерный дистанционный контроль аэрозольных загрязнений атмосферы
17. Лазерный дистанционный контроль нефтяных загрязнений морской поверхности. Нефтяные загрязнения на морской поверхности.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) Основная литература:

1. Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды: Учеб. пособие для вузов / В.И.Козинцев, Орлов В.М., Белов М.Л. и др. Под ред. В.Н.Рождествина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006.
2. Основы импульсной лазерной локации: Учеб. пособие для вузов / В.И. Козинцев, М.Л. Белов, В.А. Городничев, Ю.В. Федотов. Под ред. В.Н.Рождествина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006.
3. Основы количественного лазерного анализа: Учеб. пособие для вузов / В.И. Козинцев, М.Л. Белов, В.А. Городничев, Ю.В. Федотов. Под ред. В.Н.Рождествина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006.
4. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М.: Оникс, 2007.

б) Дополнительная литература:

5. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. – М.: Логос, 2011.
6. Рис У. Основы дистанционного зондирования. – М.: Техносфера, 2006.