

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Физика атмосферы Б1.В.ОД.19

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космическая геодезия и навигация

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Куштанова Г.Г. , Насыров И.А.

Рецензент(ы):

Кашеев Р.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Куштанова Г.Г. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Galya.Kushtanova@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Насыров И.А. Кафедра радиоэлектроники Отделение радиофизики и информационных систем , Igor.Nasyrov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) Физика атмосферы является изучение структуры, термодинамических характеристик, оптических свойств и распространение электромагнитных волн в атмосфере Земли; рассматриваются методы аэрокосмического зондирования поверхности.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.19 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел "Б.2. Естественно-математический цикл." ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки "Геодезия и дистанционное зондирование".

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ математического анализа, физики, экологии, геодезии. Она формирует общекультурные и профессиональные компетенции, необходимые для прохождения учебной и производственной практик, освоения модулей профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-20 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять контроль полученных геодезических, спутниковых и фотограмметрических измерений, а также материалов дистанционного зондирования
ПК-24 (профессиональные компетенции)	способностью к изучению динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами и средствами дистанционного зондирования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к выполнению специализированных инженерно-геодезических, аэрофотосъемочных и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения (включая объекты континентального шельфа, транспортной инфраструктуры, нефте- и газодобычи)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью к тестированию, исследованию, поверкам и юстировке, эксплуатации геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования
ПК-9 (профессиональные компетенции)	способностью выполнять оценку и анализ качества фотографической информации, а также обработку материалов дистанционного зондирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- знать общую структуру атмосферы включая ионосферу, особенности отдельных слоев, влияние атмосферных условий и гелио-геофизических факторов на прохождение электромагнитных волн по каналу спутник-Земля, метод аэрокосмического ИК-зондирования поверхности и его использование; методы решения радионавигационных задач.

2. должен уметь:

- уметь применить законы геометрической оптики для расчета местоположения объекта; решать навигационную задачу используя данные приемников радиосигналов от СРНС.

3. должен владеть:

- владеть теоретическими знаниями об условиях формирования теплового баланса, циркуляции атмосферы, электрических явлений в атмосфере; представления о распространении радиоволн в анизотропной плазме.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к тестированию, исследованию, поверкам и юстировке, эксплуатации геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъемочного оборудования;
- осуществлять контроль полученных геодезических, спутниковых и фотограмметрических измерений, а также материалов дистанционного зондирования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли.	8	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Термодинамика атмосферы.	8	2-3	6	2	0	
3.	Тема 3. Общая циркуляция атмосферы.	8	4	0	2	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
4.	Тема 4. Оптические явления в атмосфере.	8	5	0	2	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Распространение электромагнитных волн в тропосфере.	8	6	2	0	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Солнечная радиация.	8	7	0	2	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Аэрокосмическое ИК-зондирование поверхности.	8	8	2	0	0	Реферат
8.	Тема 8. Атмосферное электричество.	8	9	0	2	0	Презентация
9.	Тема 9. Концепции построения радионавигационных систем.	8	10	2	0	0	
10.	Тема 10. Распространение электромагнитных волн в ионосфере.	8	11-13	6	0	0	
11.	Тема 11. Методы решения навигационных задач, используемые в средне орбитальных СРНС (ГЛОНАСС/ GPS).	8	14	2	0	0	
12.	Тема 12. Радиосигналы и навигационные сообщения СРНС.	8	15	4	0	0	
13.	Тема 13. Аппаратно независимый формат обмена навигационными данными RINEX.	8	16	0	2	0	Коллоквиум
14.	Тема 14. Преобразование данных навигационных спутников.	8	17	0	1	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			26	13	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Состав атмосферного воздуха. Деление атмосферы на слои. Воздушные массы и фронты. Статика атмосферы. Уравнение статики атмосферы. Барометрические формулы. Уравнения состояния сухого и влажного воздуха. Характеристики влажности воздуха.

Тема 2. Термодинамика атмосферы.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Адиабатический процесс. Сухоадиабатический градиент. Потенциальная температура. Критерии устойчивости атмосферы по методу частицы. Изменение потенциальной температуры с высотой.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе. Распределение температуры по высоте в тропосфере и нижней стратосфере. Инверсии температуры в атмосфере.

Тема 3. Общая циркуляция атмосферы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Методы исследования циркуляции. Термическая конвекция. Макровихри. Планетарные волны, вызываемые постоянно действующими периодическими источниками. Свободные колебания. Волны в атмосфере.

Тема 4. Оптические явления в атмосфере.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Оптические явления в атмосфере. Рассеяние и преломление света в атмосфере. Законы преломления света. Цветовое изменение неба. Радуга, миражи, гало.

Тема 5. Распространение электромагнитных волн в тропосфере.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Изменение показателя преломления с высотой. Поглощение радиоволн газами атмосферы. Ослабление и рассеяние радиоволн отдельными сферическими частицами, облаками, дождем, туманами, запыленностью. Влияние микроструктура тропосферы, турбулентных процессов.

Тема 6. Солнечная радиация.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Ослабление солнечной радиации в атмосфере Земли. Поглощение солнечной радиации в атмосфере Земли. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере Земли. Прямая, рассеянная, суммарная солнечная радиация. Излучение Земли и атмосферы. Встречное и эффективное излучение. Радиационный баланс системы земная поверхность - атмосфера.

Тема 7. Аэрокосмическое ИК-зондирование поверхности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физические основы радиационных измерений. Основные принципы построения схем ИК-радиометров. Построение глобальных радиотепловых полей на основе спутниковых данных для изучения крупно- и мезомасштабных термодинамических процессов. Возможности классификации подстилающих покровов и наземных объектов для решения навигационных задач на основе радиометрических измерений.

Тема 8. Атмосферное электричество.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Атмосферное электричество. Градиент электрического потенциала в атмосфере. Электрические токи. Молнии. Радиопомехи, вызываемые молниями. Шаровые молнии. Особые виды молний: эльфы, спрайты, джетты. Природа полярных сияний.

Тема 9. Концепции построения радионавигационных систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Навигационные системы наземного базирования, использующие: сверхдлинные радиоволны; ультра короткие радиоволны (метровый диапазон). Спутниковые радионавигационные системы: низкоорбитальные; среднеорбитальные; высокоорбитальные (геостационарные). Синхронизация шкал времени. Системы дифференциальной коррекции. Дифференциальные системы глобального позиционирования.

Тема 10. Распространение электромагнитных волн в ионосфере.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Строение ионосферы: происхождение ионосферы; распределение концентрации электронов по высоте; суточные, сезонные и 11-летние изменения состояния ионосферы; широтные и долготные вариации электронной концентрации; не регулярные изменения состояния ионосферы, нерегулярные неоднородности. Электрические параметры ионосферы. Распространение радиоволн в простом слое. Влияние магнитного поля Земли: двойное лучепреломление; вращение плоскости поляризации (эффект Фарадея); изменение угла поворота плоскости поляризации радиоволн, проходящих сквозь ионосферу. Дисперсия радиоволн в ионосфере: скорость распространения сигнала; расплывание импульса; связь доплеровского смещения частоты с электронной концентрацией.

Тема 11. Методы решения навигационных задач, используемые в средне орбитальных СРНС (ГЛОНАСС/ GPS).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дальномерный метод. Псевдодальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Радиально-скоростной метод. Псевдо-радиально-скоростной метод. Разностно-радиально-скоростной метод. Комбинированные методы. Определение ориентации с помощью СРНС.

Тема 12. Радиосигналы и навигационные сообщения СРНС.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные сведения о шумоподобных сигналах и широкополосных системах связи: помехоустойчивость; кодовое разделение абонентов; частотное разделение абонентов; борьба с многолучевостью; измерение координат объектов; электромагнитная совместимость. Структура навигационных радиосигналов: в системе ГЛОНАСС; в системе GPS.

Тема 13. Аппаратно независимый формат обмена навигационными данными RINEX.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Навигационные файлы RINEX для GPS. Навигационные файлы RINEX для ГЛОНАСС. Навигационные файлы для RINEX для геостационарных спутников. Файлы данных RINEX для метеорологических данных.

Тема 14. Преобразование данных навигационных спутников.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Преобразование данных навигационных спутников. Декодирование данных спутников в навигационном приемнике. Решение навигационной задачи.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Общая циркуляция атмосферы.	8	4	подготовка к контрольной точке	2	контроль-ная точка
4.	Тема 4. Оптические явления в атмосфере.	8	5	подготовка к контрольной работе	4	Контроль-ная работа
5.	Тема 5. Распространение электромагнитных волн в тропосфере.	8	6	подготовка домашнего задания	4	Письмен-ное домаш-нее задание

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Солнечная радиация.	8	7	подготовка домашнего задания	4	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Аэрокосмическое ИК-зондирование поверхности.	8	8	подготовка к реферату	4	Реферат
8.	Тема 8. Атмосферное электричество.	8	9	подготовка к презентации	6	Презентация
13.	Тема 13. Аппаратно независимый формат обмена навигационными данными RINEX.	8	16	подготовка к коллоквиуму	8	Коллоквиум
14.	Тема 14. Преобразование данных навигационных спутников.	8	17	подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
	Итого				42	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление докладов, проведение блиц-опросов, применение роли экспертов для студентов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Общие сведения о воздушной оболочке Земли.

Тема 2. Термодинамика атмосферы.

Тема 3. Общая циркуляция атмосферы.

контрольная точка, примерные вопросы:

Общая циркуляция атмосферы. Методы исследования циркуляции. Термическая конвекция. Макровихри. Планетарные волны, вызываемые постоянно действующими периодическими источниками. Свободные колебания. Волны в атмосфере.

Тема 4. Оптические явления в атмосфере.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Общая циркуляция атмосферы. Методы исследования циркуляции. Термическая конвекция. Макровихри. Планетарные волны, вызываемые постоянно действующими периодическими источниками. Свободные колебания. Волны в атмосфере. Оптические явления в атмосфере. Рассеяние и преломление света в атмосфере. Законы преломления света. Цветовое изменение неба. Радуга, миражи, гало.

Тема 5. Распространение электромагнитных волн в тропосфере.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Распространение электромагнитных волн в тропосфере. Изменение показателя преломления с высотой. Поглощение радиоволн газами атмосферы. Ослабление и рассеяние радиоволн отдельными сферическими частицами, облаками, дождем, туманами, запыленностью. Влияние микроструктура тропосферы, турбулентных процессов.

Тема 6. Солнечная радиация.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Солнечная радиация. Ослабление солнечной радиации в атмосфере Земли. Поглощение солнечной радиации в атмосфере Земли. Рассеяние солнечной радиации в атмосфере Земли. Прямая, рассеянная, суммарная солнечная радиация. Излучение Земли и атмосферы. Встречное и эффективное излучение. Радиационный баланс системы земная поверхность - атмосфера.

Тема 7. Аэрокосмическое ИК-зондирование поверхности.

Реферат , примерные вопросы:

Аэрокосмическое ИК-зондирование поверхности. Физические основы радиационных измерений. Основные принципы построения схем ИК-радиометров. Построение глобальных радиотепловых полей на основе спутниковых данных для изучения крупно- и мезомасштабных термодинамических процессов. Возможности классификации подстилающих покровов и наземных объектов для решения навигационных задач на основе радиометрических измерений.

Тема 8. Атмосферное электричество.

Презентация , примерные вопросы:

Атмосферное электричество. Градиент электрического потенциала в атмосфере. Электрические токи. Молнии. Радиопомехи, вызываемые молниями. Шаровые молнии. Особые виды молний: эльфы, спрайты, джетты. Природа полярных сияний.

Тема 9. Концепции построения радионавигационных систем.

Тема 10. Распространение электромагнитных волн в ионосфере.

Тема 11. Методы решения навигационных задач, используемые в средне орбитальных СРНС (ГЛОНАСС/ GPS).

Тема 12. Радиосигналы и навигационные сообщения СРНС.

Тема 13. Аппаратно независимый формат обмена навигационными данными RINEX.

Коллоквиум , примерные вопросы:

Тема 12 , 13 , 14 Аппаратно независимый формат обмена навигационными данными RINEX. Навигационные файлы RINEX для GPS. Навигационные файлы RINEX для ГЛОНАСС. Навигационные файлы для RINEX для геостационарных спутников. Файлы данных RINEX для метеорологических данных.

Тема 14. Преобразование данных навигационных спутников.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Решение навигационной задачи.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к экзамену

1.Уравнения статики атмосферы. Барометрические формулы.

2. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере.
3. Сухоадиабатический градиент. Критерии устойчивости атмосферы по методу частицы.
4. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере.
5. Роль растительного и снежного покрова.
6. Основы теории распределения воздуха по высоте.
7. Инверсии температуры в атмосфере.
8. Циркуляция атмосферы. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Внетропические циклоны и антициклоны. Сила Кориолиса.
9. Концепции построения радионавигационных систем.
10. Происхождение и строение ионосферы. Основные факторы влияющие на трансionoсферное распространение радиоволн.
11. Методы решения навигационных задач, используемы в среднеорбитальных радионавигационных спутниковых системах.
12. Широкополосные системы связи использующие шумоподобные радиосигналы.

7.1. Основная литература:

1. Фриш, С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика [Электронный ресурс]: учебник / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 656 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/419>
2. Хабутдинов, Ю.Г. Учение об атмосфере [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Экология' / Ю. Г. Хабутдинов, К. М. Шанталинский, А. А. Николаев. - Электронные данные (1 файл: 1,17 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Загл. с экрана. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: Казань, 2010. - Оригинал копии: Учение об атмосфере: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Экология' / Ю. Г. Хабутдинов, К. М. Шанталинский, А. А. Николаев. - Казань: КГУ, 2010. - 244 с. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/783765.pdf>

7.2. Дополнительная литература:

1. Ботов, М. И. Введение в теорию радиолокационных систем [Электронный ресурс]: монография / М. И. Ботов, В. А. Вяхирев, В. В. Девогач; ред. М. И. Ботов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 394 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492976>
2. Физика глобальной атмосферы. Парниковый эффект, атмосферное электричество, эволюция климата: Учебное пособие / Смирнов Б.М. - Долгопрудный: Интеллект, 2017. - 256 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939567>
3. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил. (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/391608>

7.3. Интернет-ресурсы:

- US Coast Guard Navigation Centre - <http://www.navcen.uscg.gov/?pageName=GPS>
Глобальная навигационная спутниковая система - <http://www.glonass-ianc.rsa.ru/>
Опыты с атмосферным электричеством - http://iae.ucoz.org/publ/opyty_s_atmosfernym_ehlektrichestvom/3-1-0-19
Планета Земля - www.google.com

Распространение радиоволн - Физическая энциклопедия -
http://femto.com.ua/articles/part_2/3307.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физика атмосферы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

- студенты имеют возможность получать доступ к электронным ресурсам сети Интернет через в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;
- для поддержки мультимедиа-презентаций во время лекционных занятий используются следующие программные продукты: Mircsft Pwer Pint в составе Mircsft Office 2007 (2 академические лицензии), OpenOffice.org 3.0 Impress (открытая лицензия GPL), Adbe Reader 9 (предоставлено физическим факультетом для 20 рабочих мест на условиях академической лицензии Mircsft);
- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки);
- комплекты лицензионного программного обеспечения для уравнительных вычислений ГИС Панорама "Карта-2008" 10 лицензий; CREDO DAT, Trcn Trimble (бесплатная версия).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки Космическая геодезия и навигация .

Автор(ы):

Насыров И.А. _____

Куштанова Г.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кащеев Р.А. _____

"__" _____ 201__ г.