Приложение 2

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной деятельности КФУ
Проф. Д.К. Нургалиев
_____
"12" декабря 2014 г.

Программа дисциплины

Геоинформационные системы Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки:	11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи
Профиль подготовки:	05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения
Квалификация выпускника:	«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2014

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Курс«Геоинформационные системы» – курс дисциплины по выбору образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки11.06.01 – Электроника, радиотехника и системы связи, профиль подготовки05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.Его освоение формирует основные профессиональные компетенции аспиранта и позволяет сформировать у аспирантов систематизированные знания о строении и составе атмосферы, радиационные процессах и распределение солнечного тепла на земной поверхности, основных формах движения атмосферы, о современной концепции солнечно - земных связей. Программа также включает в себя курс лекций по изучению теплового поля земли. В этой части курса рассматриваются теоретические и прикладные аспекты геофизики, виды теплопередачи, механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах, связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры, теплофизические характеристики насыщенных пористых сред, влияние колебаний климата на температуру земной коры, температурные волны, уровни формирования тепловых полей. Исследование закономерностей распределения тепловых полей в пространстве и характера изменения их во времени предполагает наличие информации о начальном невозмущенном состоянии таких геотермических параметров как температура Т, геотермический градиент Г и тепловой поток q.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел «Б1.В.ДВДисциплины по выбору» основной профессиональной образовательной программывысшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Осваивается на 2 году обучения, 4 семестр.Изучение данной дисциплины базируется на вузовской подготовке аспирантов физико-математического профиля.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

знать:
-физику процессов в атмосфере и гидросфере;
- механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах;
-обладать теоретическими знаниями о связи тепловых полей с гидрогеологическим, геоморфологическим, структурно-тектоническим и литологическим факторами.
уметь:
-ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области строения и состава атмосферы, радиационных процессах и распределении солнечного тепла на земной поверхности, расчетов температур, тепловых потоков, геотермических градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород.
владеть:
-навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.
демонстрировать способность и готовность:
-применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:УК-1, УК-3, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

Шифр компетенции	Расшифровка

	приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения, и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

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

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет в семестре.

	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Тема 1. Основные характеристики атмосферы.	4	2			2
2.	Тема 2. Вертикальная структура в верхней атмосфере.	4	2			2
3.	Тема 3. Ветры, токи, неоднородности и волны в плазме.	4	2			4
4.	Тема 4. Структура магнитосферы и ее изменчивость.	4	2	2		2
5.	Тема 5. Современная концепция солнечно – земных связей.	4	2			2

6.	Тема 6. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы.	4		2		4
7.	Тема 7. Теоретические и прикладные направления развития геотермофизики.	4	2	2		2
8.	Тема 8. Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред.	4		2		2
9.	Тема 9. Виды теплопередачи. Основные механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах.	4	2			2
10.	Тема 10. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение.	4	2			4
11.	Тема 11. Влияние колебаний климата на температуру земной коры.	4	2	2		2
12.	Тема 12. Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла.	4		2		2
13.	Тема 13. Типы геотермограмм. Связь выпуклых, вогнутых и прямолинейныхгеотермограмм с геотермофизическими параметрами.	4	2	2		4
14.	Тема 14. Связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры.	4		2		2
15.	Итоговая форма контроля	4	0	0		Зачет
16.	Итого		18	18	0	72

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные характеристики атмосферы.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Строение и состав атмосферы Земли, ионизация атмосферы, геомагнитное поле и методы мониторинга.Верхняяатмосфера.Электрическая проводимость верхней атмосферы.Эффекты электрического поля.

Тема 2. Вертикальная структура в верхней атмосфере.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Гидростатическое (барометрическое) уравнение. Широтные, суточные, сезонные и межгодовые вариации структуры ионосферы.Экзосфера. Тепловое равновесие и температурный профиль верхней атмосферы. Состав атмосферы.Пространственная и временная структура ионосферы.

Тема 3.Ветры, токи, неоднородности и волны в плазме

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Некоторые свойства плазмы в магнитном поле. Бетатронное ускорение.Плазменная частота. Дебаевская длина. Морфология магнитосферы (магнитопауза, каспы, хвост).

Плазмосфера, плазмопауза. Низкоэнергичная плазма. Радиационные пояса. Авроральные явления. Суббури, поглощения.

Тема 4. Структура магнитосферы и ее изменчивость.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Магнитосфера. Планета Земля и ее магнитное поле.Составляющие магнитного поля.Солнце как источник излучения. Солнечные вспышки. Геомагнитное поле вблизи Земли.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Волны в магнитосфере, солнечные и магнитные эффекты в атмосфере.

Тема 5. Современная концепция солнечно – земных связей.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Современная концепция солнечно – земных связей. Экспериментальное подтверждение предложенной модели воздействия солнечной активности на состояние нижней атмосферы:

а) вариации прозрачности атмосферы в ходе развития геомагнитного возмущения;

б) изменение атмосферного давления в ходе развития геомагнитного возмущения;

в) изменение атмосферной циркуляции в ходе развития геомагнитного возмущения;

г) вариации температуры воздуха в циклах солнечной и магнитной активности;

д) воздействие солнечных протонных вспышек на изменение компонентного состава атмосферы.

Тема 6. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Прогнозы условия распространения радиоволн, геофизических возмущений, глобальная система навигации и международная служба времени, прогноз солнечной активности и геофизических возмущений, служба космического пространства, контроль космического пространства.

Тема 7. Теоретические и прикладные направления развития геотермофизики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные геотермические параметры. Тепловые поля. Вариации и аномалии тепловых полей. Три уровня формирования тепловых полей. Мантийная и коровая составляющие теплового потока.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Стационарная радиогенная и динамическая составляющие корового теплового потока. Горизонтальные геотермические градиенты и их количественная оценка. Термическая стабильность тектонических элементов.

Тема 8. Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред. Зависимостьтеплопроводности, температуропроводности и теплоемкости от плотности, пористости, влажности, агрегатного состояния, температуры и давления. Термическая анизотропия.

Тема 9. Виды теплопередачи. Основные механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Виды теплопередачи. Основные механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах. Естественная и вынужденная конвекция. Фононная, электронная и экситонная теплопроводность. Эффективная теплопроводность.

Тема 10.Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Температурные волны. Тепловой поток, его связь с внутренней энергией и энтальпией. Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла и линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры и глубины.

Тема 11. Влияние колебаний климата на температуру земной коры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Влияние колебаний климата на температуру земной коры. Слои постоянных суточных, годовых и многолетних температур.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Информативность нейтрального слоя. Аэротермический и гипсогеотермический градиенты, определение их в естественных условиях.

Тема 12. Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла. Зависимость теплового поля земной коры отгеоморфологических факторов. Влияние рельефа местности, структурного эффекта, солянокупольной тектоники на геотермические параметры.

Тема 13. Типы геотермограмм.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы геотермограмм. Связь выпуклых, вогнутых и прямолинейных геотермограмм с геотермофизическими параметрами.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Методы интерпретации и расчет коэффициента нелинейности геотермограмм для реальных геологических структур. Методы прогноза глубинных температур.

Тема 14.Связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры. Способы расчета гидрогеологических параметров насыщенных пористых сред и выявление направлений миграции флюидов по геотермическим данным. Понятие удельного конвективного потока.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции (использование проблемных ситуаций), практические занятия на которых аспиранты выступают с презентациями по теме данного практического занятия (у каждого аспиранта индивидуальная тема для презентации), самостоятельная работа аспиранта (подготовка презентаций для практических занятий, подготовка к устному опросу), консультации

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Тема 1. Основные характеристики атмосферы.
устный опрос, примерные вопросы:

Строение и состав атмосферы Земли, ионизация атмосферы, геомагнитное поле и методы мониторинга.Верхняя атмосфера. Электрическая проводимость верхней атмосферы. Эффекты электрического поля.

Тема 2. Вертикальная структура в верхней атмосфере.
устный опрос, примерные вопросы:

Широтные, суточные, сезонные и межгодовые вариации структуры ионосферы.Экзосфера. Тепловое равновесие и температурный профиль верхней атмосферы. Состав атмосферы. Пространственная и временная структура ионосферы.

Тема 3. Ветры, токи, неоднородности и волны в плазме
устный опрос, примерные вопросы:
Некоторые свойства плазмы в магнитном поле. Бетатронное ускорение. Плазменная частота. Дебаевская длина. Морфология магнитосферы (магнитопауза, каспы, хвост).

Плазмосфера, плазмопауза. Низкоэнергичная плазма. Радиационные пояса. Авроральные явления. Суббури, поглощения.

Тема 4. Структура магнитосферы и ее изменчивость.
устный опрос, примерные вопросы:

Волны в магнитосфере, солнечные и магнитные эффекты в атмосфере.Магнитосфера. Планета Земля и ее магнитное поле. Составляющие магнитного поля. Солнце как источник излучения. Солнечные вспышки. Геомагнитное поле вблизи Земли.

Тема 5. Современная концепция солнечно – земных связей.

устный опрос, примерные вопросы:
Современная концепция солнечно – земных связей. Экспериментальное подтверждение предложенной модели воздействия солнечной активности на состояние нижней атмосферы: а) вариации прозрачности атмосферы в ходе развития геомагнитного возмущения; б) изменение атмосферного давления в ходе развития геомагнитного возмущения; в) изменение атмосферной циркуляции в ходе развития геомагнитного возмущения; г) вариации температуры воздуха в циклах солнечной и магнитной активности; д) воздействие солнечных протонных вспышек на изменение компонентного состава атмосферы.

Тема 6. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы.
устный опрос, примерные вопросы:

Прогнозы условия распространения радиоволн, геофизических возмущений, глобальная система навигации и международная служба времени, прогноз солнечной активности и геофизических возмущений, служба космического пространства, контроль космического пространства.

Тема 7.Теоретические и прикладные направления развития геотермофизики.
устный опрос, примерные вопросы:

Основные геотермические параметры. Тепловые поля. Вариации и аномалии тепловых полей. Три уровня формирования тепловых полей. Мантийная и коровая составляющие теплового потока. Стационарная радиогенная и динамическая составляющие корового теплового потока. Горизонтальные геотермические градиенты и их количественная оценка. Термическая стабильность тектонических элементов.

Тема 8.Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред.
устный опрос, примерные вопросы:
Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред. Зависимостьтеплопроводности, температуропроводности и теплоемкости от плотности, пористости, влажности, агрегатного состояния, температуры и давления. Термическая анизотропия.

Тема 9.Виды теплопередачи. Основные механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах.
устный опрос, примерные вопросы:

Виды теплопередачи. Основные механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах. Естественная и вынужденная конвекция. Фононная, электронная и экситонная теплопроводность. Эффективная теплопроводность.

Тема 10.Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение.

устный опрос, примерные вопросы:

Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Температурные волны. Тепловой поток, его связь с внутренней энергией и энтальпией.Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла и линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры и глубины.

Тема 11.Влияние колебаний климата на температуру земной коры.

устный опрос, примерные вопросы:

Влияние колебаний климата на температуру земной коры. Слои постоянных суточных, годовых и многолетних температур. Информативность нейтрального слоя. Аэротермический и гипсогеотермический градиенты, определение их в естественных условиях.

Тема 12.Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла.

устный опрос, примерные вопросы:

Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла. Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла и линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры и глубины.Влияние рельефа местности, структурного эффекта, солянокупольной тектоники на геотермические параметры.

Тема 13.Типы геотермограмм.

устный опрос, примерные вопросы:

Типы геотермограмм. Связь выпуклых, вогнутых и прямолинейных геотермограмм с геотермофизическими параметрами. Методы интерпретации и расчет коэффициента нелинейности геотермограмм для реальных геологических структур.Методы прогноза глубинных температур.

Тема 14.Связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры.

устный опрос, примерные вопросы:

Связь гидрогеологических особенностей регионов с тепловым состоянием земной коры. Способы расчета гидрогеологических параметров насыщенных пористых сред и выявление направлений миграции флюидов по геотермическим данным. Понятие удельного конвективного потока.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Для аттестации студентов проводится зачет.

На практических занятиях рассматриваются вопросы организационной структуры различных предприятий в виде индивидуальных докладов-презентаций учащихся с дискуссией по разделам курса.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

- устный опрос

Примерные вопросы к устному опросу:

Строение и состав атмосферы Земли, ионизация атмосферы, геомагнитное поле и методы мониторинга.Верхняя атмосфера. Электрическая проводимость верхней атмосферы. Эффекты электрического поля.Широтные, суточные, сезонные и межгодовые вариации структуры ионосферы.Экзосфера. Тепловое равновесие и температурный профиль верхней атмосферы. Состав атмосферы. Пространственная и временная структура ионосферы. Некоторые свойства плазмы в магнитном поле. Бетатронное ускорение. Плазменная частота. Дебаевская длина. Морфология магнитосферы (магнитопауза, каспы, хвост). Плазмосфера, плазмопауза. Низкоэнергичная плазма. Радиационные пояса. Авроральные явления. Суббури, поглощения. Основные геотермические параметры. Тепловые поля. Вариации и аномалии тепловых полей. Три уровня формирования тепловых полей. Мантийная и коровая составляющие теплового

потока. Стационарная радиогенная и динамическая составляющие корового теплового потока. Горизонтальные геотермические градиенты и их количественная оценка. Термическая стабильность тектонических элементов.Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Температурные волны. Тепловой поток, его связь с внутренней энергией и энтальпией.Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла и линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры и глубины.Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения и распределения источников тепла. Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла и линейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры и глубины.Влияние рельефа местности, структурного эффекта, солянокупольной тектоники на геотермические параметры.

7.3. Вопросы к зачету

1. Основные характеристики атмосферы, ее состав, ионизация, геомагнитное поле и методы мониторинга.
2. Вертикальная структура в верхней атмосфере, широтные, суточные, сезонные и межгодовые вариации структуры ионосферы.
3. Ветры, токи, неоднородности и волны в плазме.
4. Структура магнитосферы и ее изменчивость, волны в магнитосфере, солнечные и магнитные эффекты в атмосфере.
5. Современная концепция солнечно – земных связей.
6. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы: прогнозы условия распространения радиоволн, геофизических возмущений, глобальная система навигации и международная служба времени.
7. Влияние колебаний климата на тепловой режим земной коры.
8. Слои постоянных суточных, годовых и многолетних температур.
9. Зависимость теплового поля земной коры от структурно-геологического строения.
10. Вычисление гидрогеологических параметров насыщенных пористых сред и выявление направлений миграции флюидов по геотермическим данным.
11. Основные задачи и направления развития геотермофизики.
12. Стационарные и нестационарные тепловые и геотемпературные поля.
13. Вариации и аномалии тепловых полей. Основные геотермические параметры.
14. Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред.
15. Связь теплопроводности, теплоемкости и температуропроводности с плотностью, пористостью, влажностью, агрегатным состоянием, температурой и давлением.
16. Термическая анизотропия. Коэффициент анизотропии.
17. Виды теплопередачи. Тепломассоперенос в насыщенных пористых средах.
18. Естественная и вынужденная конвекция. Эффективная теплопроводность.
19. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
20. Параметры, характеризующие распространение температурных волн.
21. Информативность нейтрального слоя. Аэротермический и гипсогеотермическийградиенты, методы их определения в естественных условиях.
22. Решение уравнения теплопроводности при монотонном распределении источников тепла илинейной зависимости коэффициента теплопроводности от температуры.
23. Зависимость теплового поля земной коры от геоморфологических факторов.
24. Уровни формирования тепловых полей. Основные составляющие теплового потока. Горизонтальные геотермические градиенты и их количественная оценка.
25. Термическая стабильность тектонических элементов. Методы прогноза глубинныхтемператур.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс	Расшифровка	Показатель	Оценочное средство

компетенции	компетенции	формирования компетенции для данной дисциплины	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: -физику процессов в атмосфере и гидросфере; -механизмы тепломассопереноса в насыщенных пористых средах; -обладать теоретическими знаниями о связи тепловых полей с гидрогеологическим, геоморфологическим, структурно-тектоническим и литологическим факторами.	1. Основные характеристики атмосферы, ее состав, ионизация, геомагнитное поле и методы мониторинга. 2. Вертикальная структура в верхней атмосфере, широтные, суточные, сезонные и межгодовые вариации структуры ионосферы. 3. Ветры, токи, неоднородности и волны в плазме. 4. Структура магнитосферы и ее изменчивость, волны в магнитосфере, солнечные и магнитные эффекты в атмосфере. 5. Современная концепция солнечно - земных связей.
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	уметь: -ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области строения и состава атмосферы, радиационных процессах и распределении солнечного тепла на земной поверхности, расчетов температур, тепловых потоков, геотермических градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород. владеть: -навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.	1. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы: прогнозы условия распространения радиоволн, геофизических возмущений, глобальная система навигации и международная служба времени. 2. Влияние колебаний климата на тепловой режим земной коры. 3. Зависимость теплового поля земной коры от геоморфологических факторов.

		демонстрировать способность и готовность: -применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	
УК-5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	демонстрировать способность и готовность: -применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	1. Прикладные аспекты исследования верхней атмосферы: прогнозы условия распространения радиоволн, геофизических возмущений, глобальная система навигации и международная служба времени.
УК-6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	уметь: -ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области строения и состава атмосферы, радиационных процессах и распределении солнечного тепла на земной поверхности, расчетов температур, тепловых потоков, геотермических градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород. владеть: -навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. демонстрировать способность и готовность: -применять полученные	1. Основные задачи и направления развития геотермофизики. 2. Уровни формирования тепловых полей. Основные составляющие теплового потока. Горизонтальные геотермические градиенты и их количественная оценка. 3. Связь теплопроводности, теплоемкости и температуропроводности с плотностью, пористостью, влажностью, агрегатным состоянием, температурой и давлением.

		знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	
ОПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	демонстрировать способность и готовность: -применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	1. Вычисление гидрогеологических параметров насыщенных пористых сред и выявление направлений миграции флюидов по геотермическим данным. 2. Информативность нейтрального слоя. Аэротермический и гипсогеотермическийградиенты, методы их определения в естественных условиях.
ОПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	демонстрировать способность и готовность: - к разработке новых методов исследования в области геоинформационных систем, - самостоятельно применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	1. Основные характеристики атмосферы, ее состав, ионизация, геомагнитное поле и методы мониторинга. 2. Современная концепция солнечно - земных связей. 3. Основные задачи и направления развития геотермофизики. 4. Виды теплопередачи. Тепломассоперенос в насыщенных пористых средах.
ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения, и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	уметь: -ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области строения и состава атмосферы, радиационных процессах и распределении солнечного тепла на земной поверхности, расчетов температур, тепловых потоков, геотермических градиентов, теплофизических и гидрогеологических	1. Основные задачи и направления развития геотермофизики. 2. Стационарные и нестационарные тепловые и геотемпературные поля. 3. Теплофизические характеристики насыщенных пористых сред. 4. Термическая анизотропия. Коэффициент анизотропии. Эффективная теплопроводность. 5. Основной закон теплопроводности.

		параметров горных пород. владеть: -навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. демонстрировать способность и готовность: -применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	Дифференциальное уравнение теплопроводности. 6. Параметры, характеризующие распространение температурных волн.
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области радиотехники, в том числе систем и устройств телевидения	уметь: -ориентироваться в понимании современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики в области строения и состава атмосферы, радиационных процессах и распределении солнечного тепла на земной поверхности, расчетов температур, тепловых потоков, геотермических градиентов, теплофизических и гидрогеологических параметров горных пород. владеть: -навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. демонстрировать способность и	1. Вариации и аномалии тепловых полей. Основные геотермические параметры. 2. Виды теплопередачи. Тепломассоперенос в насыщенных пористых средах. 3. Естественная и вынужденная конвекция.

		готовность: -применять полученные знания на практике в своей дальнейшей научно-исследовательской деятельности	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для лучшего освоения лекционного материала по курсу "Геоинформационные системы" аспиранты готовят презентации по каждой из рассматриваемых тем и докладывают их на практических занятиях. Понимание аспирантами излагаемого материала проверяется путем общей дискуссии по теме презентации. Для лучшего освоения лекционного материала по курсу "Геоинформационные системы" аспиранты готовят презентации по каждой из рассматриваемых тем и докладывают их на практических занятиях. Понимание аспирантами излагаемого материала проверяется путем общей дискуссии по теме презентации.

При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у преподавателя. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.

Самостоятельное изучение части материла. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материл в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.

Подготовка к коллоквиуму. Коллоквиум проводится с целью проверить, как на данном этапе обучения усвоен лекционный материал, отведённый на самостоятельное изучение.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

1.Плохотников К. Э. Метод и искусство математического моделирования [Электронный ресурс]: курс лекций / К. Э. Плохотников. – М. : ФЛИНТА, 2012. – 519 с. - ISBN 978-5-9765-1541-3 - http://znanium.com/bookread.php?book=456334

2. Давыдова, М.А. Лекции по гидродинамике. [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А.Давыдова.-М.: Физматлит, 2011.-216 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5264

3.Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчёты фильтрационных параметров пластов. Учебно-методическое пособие / М.Н.Овчинников, Г.Г.Куштанова, А.Г. Гаврилов - Казань: Казанский (приволжский) федеральный университет, 2012. - 130с. [Электронный ресурс].

//http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf

4.Куштанова Г.Г., Овчинников М.Н. Подземная гидромеханика. Учебно-методическое пособие к курсу лекций. Казань: КФУ - 2010, 67 с.// http://www.kpfu.ru/docs/F1070764481/ovchin_kushtan_podzemn_gidromehanika.pdf

9.2. Дополнительнаялитература

1. Гаврилов А.Г. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов. Учебно-методическое пособие / А.Г. Гаврилов, М.Н. Овчинников, В.Л. Одиванов - Казань: Казанский (приволжский) федеральный университет, 2010. - 92с. [Электронный ресурс]. // http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov_MNO_odivanov.pdf

2.Одиванов В.Л. Исследования пластов методом фильтрационных волн давления с использованием автоматизированных систем управления экспериментом / В.Л. Одиванов, М.Н. Овчинников, А.Г. Гаврилов. Казань:Изд-во КГУ, 2009, 140с

9.3. Интернет-ресурсы:

1. Гаврилов А.Г., Овчинников М.Н., Одиванов В.Л. Радиоэлектронные системы контроля параметров флюидонасыщенных пластов Учебно-методическое пособие. - Казань, КФУ. – 2010 г. - 92 стр. - http://www.kpfu.ru/docs/F2064991677/gavrilov_MNO_odivanov.pdf

2.Геофизические_исследования_скважин – http://ru.wikipedia.org/wiki/

3. Единицы измерения - http://www.decoder.ru/index.php3

4. Куштанова Г.Г. Волновые и импульсные методы исследования пластов и скважин. Учебно-методическое пособие к курсу лекций. Казань: КФУ - 2010, 59 с. - http://www.kpfu.ru/docs/F129637752/kushtan_voln_i_impulsn.pdf

5. Овчинников М.Н., Куштанова Г.Г., Гаврилов А.Г. Средства контроля гидродинамических потоков в скважинных условиях и расчеты фильтрационных параметров пластов. Учебное пособие. Казань: КФУ. - 2012. - http://www.kpfu.ru/docs/F1805167370/sredstva_kontrolya_gd_potokov_32.pdf

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Геоинформационные системы" 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 IntelCore 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 оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетомрекомендаций по направлению подготовки.

Автор(ы): доцент, к.ф.-м.н. Гаврилов А.Г.

Рецензент(ы): к.ф.-м.н. (доцент) Лунев И.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физикипротокол №7«11» сентября 2014 г.