

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Центр заочного и дистанционного обучения



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Общая физика (общая физика, основы гидрофизики) Б1.Б.8.1

Направление подготовки: 20.03.02 - Природообустройство и водопользование

Профиль подготовки: Природообустройство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Даминов Р.В.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр заочного и дистанционного обучения):

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

Регистрационный No 954941918

Казань
2018

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, к.н. (доцент) Даминов Р.В. Кафедра общей физики Отделение физики , Rustam.Daminov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины слушатель должен достичь следующих целей:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе гидрофизики; наиболее важных открытиях в области физики воды, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологий; методах научного познания свойств воды;
- овладение навыками проведения наблюдений, умением выдвигать научные гипотезы и строить соответствующие модели для объяснения явлений и процессов в гидросфере; применять полученные знания для решения практических задач водопользования; оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по основам гидрофизики с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования приобретенных знаний по основам гидрофизики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды;
- выполнение проектных работ;
- приобретение навыков решения разнообразных задач в области гидрофизики;
- ознакомление с особенностями решения тестовых заданий.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 20.03.02 Природообустройство и водопользование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина относится к циклу общепрофессиональных дисциплин.

Читается на 2 курсе в 4 семестре для студентов, обучающихся по направлению "Природообустройство и водопользование".

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: физика, математика. Основные результаты изучения физики могут быть использованы при изучении гидрологии, экологии

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные)	

компетенции)

способность приобретать и использовать
организационно-управленческие навыки в

профессиональной и социальной деятельности;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современных представлений о формировании гидросферы Земли, об эволюции гидросферы, о физических свойствах воды, о наиболее значимых достижениях в области гидрофизики, оказавших определяющее влияние на развитие водопользования и природообустройства, о методах изучения гидросферы и свойств воды.

2. должен уметь:

использовать полученные знания в области гидрофизики на благо развития человеческой цивилизации; проводить наблюдения, планировать и выполнять исследования, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по физике воды для объяснения разнообразных явлений, происходящих в гидросфере; практически использовать знания в области гидрофизики; оценивать достоверность естественнонаучной информации.

3. должен владеть:

навыками решения задач по основам МКТ, гидромеханике; тепловому балансу, навыками решения тестовых заданий.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

использовать полученные знания в области гидрофизики на благо развития человеческой цивилизации; проводить наблюдения, планировать и выполнять исследования, выдвигать гипотезы и строить модели; применять полученные знания по физике воды для объяснения разнообразных явлений, происходящих в гидросфере; практически использовать знания в области гидрофизики; оценивать достоверность естественнонаучной информации.
решать задачи по основам МКТ, гидро-аэростатике, в том числе и тестовых заданий

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и- микромира Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Течение вязкой жидкости. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Звук. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Термодинамические параметры состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный						

газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Основное ура

3	1	4	2	0	Письменное домашнее задание Письменное домашнее задание
---	---	---	---	---	--

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	<p>Тема 2. Электрические заряды и их взаимодействие. Элементарный заряд. Закон Кулона. Напряженность. Графическое описание поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость, конденсатор. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Джоуля-Ленца. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость. Магнитное поле. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Переменный ток. Эффективные значения силы тока и напряжени</p>	3	2	4	2	0	<p>Письменное домашнее задание Письменное домашнее задание</p>

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	<p>Тема 14. Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды. Энергия молекул. Температура и ее измерение. Температурные шкалы. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул. Гидрольная и кластерная структура агрегатных состояний воды. Изотопы водорода и кислорода. Тяжелая вода и ее свойства. Сверхтяжелая вода. Гипотезы о происхождении воды на Земле. Динамика формирования гидросферы. Общие сведения о гидросфере. Физические свойства воды: плотность, сжимаемость, тепловое расширение, теплоемкость, удельная теплота кристаллизации, испарения, теплопроводность, температуропроводность, вязкость и закономерности их измене</p>	4	1	2	2	0	<p>Письменное домашнее задание Письменное домашнее задание</p>

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
21.	Тема 21. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы. Тепловой поток, плотность потока, мощность источника тепла, энтальпия, удельная теплоемкость. Стационарное температурное поле. Изотермы и изотермическая поверхность. Температурный градиент. Свойства температурного поля. Теплопроводность. Удельный тепловой поток. Закон Фурье для теплового потока. Теплоперенос при переносе вещества и без переноса вещества. Лучистый теплообмен. Теплота при изменении агрегатного состояния. Количественная оценка теплопередачи. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности при наличии ис	4	8	2	4	0	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				12	10	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и- микромира Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Течение вязкой жидкости. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Звук. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Термодинамические параметры состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Основное уравнение МКТ. Температура. Внутренняя энергия, количество теплоты. Работа газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель и его коэффициент полезного действия. Реальный газ. Фазовые переходы. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность. Плавление и кристаллизация. Сублимация. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Кристаллическое строение твердых тел.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет изучения физики - общие свойства материи и простейшие формы ее движения. Методы и результаты физического исследования. Роль физики в решении проблем естествознания. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Описание движения в координатной и векторной форме. Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности. Поступательное движение. Динамика материальной точки. Взаимодействие, силы, масса. Законы динамики. Виды сил. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Закон сохранения импульса. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Центробежная сила и ее проявление в геофизике. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона.

Тема 2. Электрические заряды и их взаимодействие. Элементарный заряд. Закон Кулона. Напряженность. Графическое описание поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроемкость, конденсатор. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Джоуля-Ленца. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость. Магнитное поле. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Переменный ток. Эффективные значения силы тока и напряжения. Электрические колебания в колебательном контуре. Открытый колебательный контур. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Волновые и корпускулярные свойства света. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы и зеркала. Оптические приборы. Строение глаза. Интерференция света и ее применения. Явление дифракции света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Спектры испускания и поглощения. Поляризованный и его получение. Закон Малюса. Корпускулярные свойства света. Квант света. Фотоэффект. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Ядерные реакции и их основные типы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Закон сохранения импульса. Работа различных сил. Кинетическая и потенциальная энергии. Мощность. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Динамика твердого тела. Момент инерции тела. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Понятие о гироскопах. Роль законов сохранения для макро-и- микромира.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и- микромира.

Тема 14. Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды. Энергия молекул. Температура и ее измерение. Температурные шкалы. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул. Гидрофильная и кластерная структура агрегатных состояний воды. Изотопы водорода и кислорода. Тяжелая вода и ее свойства. Сверхтяжелая вода. Гипотезы о происхождении воды на Земле. Динамика формирования гидросферы. Общие сведения о гидросфере. Физические свойства воды: плотность, сжимаемость, тепловое расширение, теплоемкость, удельная теплота кристаллизации, испарения, теплопроводность, температуропроводность, вязкость и закономерности их изменения. Поверхностное натяжение. Лапласово давление. Явление смачивания. Гидрофильная и гидрофобная поверхности. Краевой угол. Капиллярность. Электрические характеристики воды: удельное сопротивление, дипольный момент, диэлектрическая проницаемость. Оптические свойства воды: показатель поглощения, коэффициент отражения, показатель преломления, дисперсия. Полезные аномалии воды. Свойства льда и снега. Виды природного льда. Свойства льда: плотность, пористость, прочностные характеристики. Допустимые нагрузки на водный лед. Тепловые характеристики льда. Оптические и электрические свойства. Масса, время жизни и распространение льда. Свойства снега. Классификация снежных покровов. Физические характеристики снежного покрова: плотность, пористость, воздухопроницаемость, влажность и др. Тепловые, оптические, электрические и механические свойства снега. Процессы в снежном покрове. Атмосферная влага. Испарение. Формула Дальтона. Испаромер. Относительная влажность, точка росы. Основные формы облаков и их характеристика. Оптические свойства атмосферной влаги. Радуга. Роль атмосферных осадков в формировании климата.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размеры и форма молекулы воды. Структура воды в различных агрегатных состояниях.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды.

Тема 21. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы. Тепловой поток, плотность потока, мощность источника тепла, энтальпия, удельная теплоемкость. Стационарное температурное поле. Изотермы и изотермическая поверхность. Температурный градиент. Свойства температурного поля. Теплопроводность. Удельный тепловой поток. Закон Фурье для теплового потока. Теплоперенос при переносе вещества и без переноса вещества. Лучистый теплообмен. Теплота при изменении агрегатного состояния. Количественная оценка теплопередачи. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности при наличии источника и стока теплоты. Условие однозначности. Теплопроводность плоского тела. Теплопроводность многослойного плоского тела. Уравнение температурного поля турбулентного потока. Тепловой баланс непроточного водоёма. Радиационный баланс, конвективный теплообмен, теплопередача испарением, теплообмен с дном, теплопередача от притоков и грунтовых вод, баланс теплоты при атмосферных осадках. Формирование ледяного покрова. Расчет толщины ледяного покрова. Зажоры и заторы на реках, методы борьбы с ними. Воздействие льда на гидротехнические сооружения. Испарение в гидросфере. Расчет испарения с поверхности воды, снега, льда. Расчет испарения с поверхности почвы. Элементы гидрофизики почв. Характеристики почвенной влаги. Передвижение влаги в почве. Водный режим почв. Мерзлотное пучение почв.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	<p>Тема 1. Введение. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и-микромира Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Течение вязкой жидкости. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Звук. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Термодинамические параметры состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Основное уравнение МКТ. Температура. Внутренняя энергия, количество тепло</p>	3	1	подготовка домашнего задания	48	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	<p>Тема 2. Электрические заряды и их взаимодействие. Элементарный заряд. Закон Кулона. Напряженность. Графическое описание поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость, конденсатор. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Джоуля-Ленца. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость. Магнитное поле. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Переменный ток. Эффективные значения силы тока и напряжения. Электрические колебания в колебательном</p>					

контуре. Открытый

3

2

подготовка
домашнего
задания

48

домашнее
задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
14.	<p>Тема 14. Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды. Энергия молекул. Температура и ее измерение. Температурные шкалы. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул. Гидрольная и кластерная структура агрегатных состояний воды. Изотопы водорода и кислорода. Тяжелая вода и ее свойства. Сверхтяжелая вода. Гипотезы о происхождении воды на Земле. Динамика формирования гидросферы. Общие сведения о гидросфере. Физические свойства воды: плотность, сжимаемость, тепловое расширение, теплоемкость, удельная теплота кристаллизации, испарения, теплопроводность, температуропроводность, вязкость и закономерности их изменения. Поверхностное натяжение. Лапласово давление. Явление сма</p>	4	1	подготовка домашнего задания	30	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
				подготовка к устному опросу	30	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
21.	<p>Тема 21. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы. Тепловой поток, плотность потока, мощность источника тепла, энтальпия, удельная теплоемкость. Стационарное температурное поле. Изотермы и изотермическая поверхность. Температурный градиент. Свойства температурного поля. Теплопроводность. Удельный тепловой поток. Закон Фурье для теплового потока. Теплоперенос при переносе вещества и без переноса вещества. Лучистый теплообмен. Теплота при изменении агрегатного состояния. Количественная оценка теплопередачи. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности при наличии источника и стока теплоты. Условие однозначности. Теплопроводн</p>	4	8	подготовка домашнего задания	20	домашнее задание
				подготовка к презентации	22	презентация
				подготовка к реферату	23	реферат
	Итого				221	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и семинарских занятий, а также самостоятельной работы студентов. Теоретический материал излагается на лекциях, причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель-формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в иных источниках. Рекомендуемый список учебной литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи зачета минимум и дополнительная литература. Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для понимания разделов на основе решения задач и тестовых заданий, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение работ физического лабораторного практикума и домашних работ. Значительный объем самостоятельной деятельности отводится на выполнение реферативной работы и подготовку к отчету в форме научного доклада по согласованной тематике. Самостоятельная работа включает также и подготовку к зачету и экзамену. При подготовке к сдаче зачета и экзамена весь объем работы распределяется равномерно по дням, отведенным для подготовки. Своевременное выполнение учащимися всех видов самостоятельной работы (оформление работ физического практикума, решение тестовых заданий, активность при устных опросах, своевременная подготовка реферата, презентация с использованием мультимедийных средств по темам реферативных исследований) предполагает повышение рейтинговых баллов на экзамене.

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

Тема 1. Введение. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и- микромира Механика жидкостей и газов. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление. Барометрическая формула. Течение вязкой жидкости. Кинематика колебаний. Гармонические колебания. Динамика колебаний. Свободные колебания. Маятники. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Звук. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Термодинамические параметры состояния. Молекулярно-кинетическая теория. Идеальный газ. Изопроцессы. Уравнение состояния. Основное уравнение МКТ. Температура. Внутренняя энергия, количество теплоты. Работа газа. Теплоемкость. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель и его коэффициент полезного действия. Реальный газ. Фазовые переходы. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Влажность. Плавление и кристаллизация. Сублимация. Молекулярные силы в жидкостях. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Кристаллическое строение твердых тел.

домашнее задание , примерные вопросы:

Введение. Предмет механики. Кинематика материальной точки. Взаимодействие, сила, масса. Законы динамики. Виды сил в механике. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Закон Кулона.

Тема 2. Электрические заряды и их взаимодействие. Элементарный заряд. Закон Кулона. Напряженность. Графическое описание поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электроемкость, конденсатор. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединения проводников. Закон Джоуля-Ленца. Температурная зависимость сопротивления металлов. Сверхпроводимость. Магнитное поле. Закон Ампера. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Трансформаторы. Переменный ток. Эффективные значения силы тока и напряжения. Электрические колебания в колебательном контуре. Открытый колебательный контур. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн. Волновые и корпускулярные свойства света. Основные законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Линзы и зеркала. Оптические приборы. Строение глаза. Интерференция света и ее применения. Явление дифракции света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Спектры испускания и поглощения. Поляризованный и его получение. Закон Малюса. Корпускулярные свойства света. Квант света. Фотоэффект. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де-Бройля. Ядерные реакции и их основные типы.

домашнее задание , примерные вопросы:

Замкнутая система. Закон сохранения импульса. Механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Роль законов сохранения для макро-и-микромира.

Тема 14. Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды. Энергия молекул. Температура и ее измерение. Температурные шкалы. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул. Гидрофильная и кластерная структура агрегатных состояний воды. Изотопы водорода и кислорода. Тяжелая вода и ее свойства. Сверхтяжелая вода. Гипотезы о происхождении воды на Земле. Динамика формирования гидросферы. Общие сведения о гидросфере. Физические свойства воды: плотность, сжимаемость, тепловое расширение, теплоемкость, удельная теплота кристаллизации, испарения, теплопроводность, температуропроводность, вязкость и закономерности их изменения. Поверхностное натяжение. Лапласово давление. Явление смачивания. Гидрофильная и гидрофобная поверхности. Краевой угол. Капиллярность. Электрические характеристики воды: удельное сопротивление, дипольный момент, диэлектрическая проницаемость. Оптические свойства воды: показатель поглощения, коэффициент отражения, показатель преломления, дисперсия. Полезные аномалии воды. Свойства льда и снега. Виды природного льда. Свойства льда: плотность, пористость, прочностные характеристики. Допустимые нагрузки на водный лед. Тепловые характеристики льда. Оптические и электрические свойства. Масса время жизни и распространение льда. Свойства снега. Классификация снежных покровов. Физические характеристики снежного покрова: плотность, пористость, воздухопроницаемость, влажность и др. Тепловые, оптические, электрические и механические свойства снега. Процессы в снежном покрове. Атмосферная влага. Испарение. Формула Дальтона. Испаромер. Относительная влажность, точка росы. Основные формы облаков и их характеристика. Оптические свойства атмосферной влаги. Радуга. Роль атмосферных осадков в формировании климата.

домашнее задание , примерные вопросы:

Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды.

устный опрос , примерные вопросы:

Введение. Методологические основы курса. Объект изучения гидрофизики и ее связь с другими естественными науками. Содержание курса. Строение молекулы воды. Положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества. Размер молекулы воды.

Тема 21. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы. Тепловой поток, плотность потока, мощность источника тепла, энтальпия, удельная теплоемкость. Стационарное температурное поле. Изотермы и изотермическая поверхность. Температурный градиент. Свойства температурного поля. Теплопроводность. Удельный тепловой поток. Закон Фурье для теплового потока. Теплоперенос при переносе вещества и без переноса вещества. Лучистый теплообмен. Теплота при изменении агрегатного состояния. Количественная оценка теплопередачи. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Уравнение теплопроводности при наличии источника и стока теплоты. Условие однозначности. Теплопроводность плоского тела. Теплопроводность многослойного плоского тела. Уравнение температурного поля турбулентного потока. Тепловой баланс непроточного водоёма. Радиационный баланс, конвективный теплообмен, теплопередача испарением, теплообмен с дном, теплопередача от притоков и грунтовых вод, баланс теплоты при атмосферных осадках. Формирование ледяного покрова. Расчет толщины ледяного покрова. Зажоры и заторы на реках, методы борьбы с ними. Воздействие льда на гидротехнические сооружения. Испарение в гидросфере. Расчет испарения с поверхности воды, снега, льда. Расчет испарения с поверхности почвы. Элементы гидрофизики почв. Характеристики почвенной влаги. Передвижение влаги в почве. Водный режим почв. Мерзлотное пучение почв.

домашнее задание , примерные вопросы:

Агрегатные состояния воды и фазовые переходы. Испарение-конденсация, плавление-кристаллизация, сублимация-десублимация. Скрытая теплота переходов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Диаграмма фазовых состояний воды. Аномалии фазовых переходов воды и их значение для экосистемы.

презентация , примерные вопросы:

Презентация по теме реферативной работы

реферат , примерные темы:

Реферат по выбранной и согласованной теме

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Приложение 1

Примерные темы рефератов (презентаций): 1.Происхождение и эволюция гидросферы. 2.Проблемы получения питьевой воды. 3.Омагниченная вода - вымыслы и реальность. 4.Вода аномальная и уникальная. 5.Структура воды и ее свойства. 6.Облака. 7.Снежинка 8. Получение искусственного снега. 9.Вода, как перспективный источник энергии. 10.Искусственные каналы и водотоки. 11.Поворот северных рек. 12.Гидроэлектростанция. 13.Приливная электростанции 14.Гидротермальные источники. 15.Водоснабжение засушливых и пустынных районов. 16.Проблемы очистки промышленных и бытовых стоков. 17.Опреснение морской воды 18.Минеральные воды Поволжья. 19.Правда и ложь о "живой" и "мертвой" воде". 20.Роль воды в гипотезах о происхождении и развитии жизни. 21.Вода, как основа биологических форм материи. 22.Вода в просторах Вселенной. 23.Поиск воды на планетах Солнечной системы. 24.Цунами. 25.Наводнения. 26.Подводная эхолокация. 27.Круговорот воды в природе. 28.Водные биоресурсы. 29. Океанические течения. 30.Исследование гидросферы глубоководными аппаратами. 31.Автономные глубоководные аппараты. 32.Антарктида. 33.Гипотеза о глобальном потеплении и его последствиях.

Приложение 2. Экзаменационные билеты

Билет ♦ 1

1. Объект изучения гидрофизики. Междисциплинарные связи гидрофизики с другими естественнонаучными дисциплинами: гидрологией, гидротехникой и гидроэнергетикой, гидравликой, климатологией, сельским хозяйством и мелиорацией, экологией.
2. Теплоотдача и теплопередача. Количественная оценка теплопередачи. Удельный тепловой поток, термическое сопротивление.

Билет ♦ 2

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Количество вещества, моль.
2. Дифференциальное уравнение теплопроводности для нестационарного поля.

Билет ♦ 3

1. Энергия молекул. Температура и температурные шкалы. Виды термометров.
2. Идеальная и реальная жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли для потока жидкости (без вывода). Реакция вытекающей струи.

Билет ♦ 4

1. Скорость теплового движения молекул. Взаимодействие молекул.
2. Спектральная характеристика атмосферной влаги. Образование радуги.

Билет ♦ 5

1. Тяжелая вода и ее свойства. Изотопы водорода и кислорода, изотопные разновидности воды.
2. Давление. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Закон Архимеда.

Билет ♦ 6

1. Гипотезы о зарождении и развитии гидросферы. Общие сведения о гидросфере.
2. Температурное поле. Изотермическая поверхность и градиент температуры. Свойства температурного поля. Тепловой поток. Коэффициент теплопроводности. Особенности теплопроводности воды и льда.

Билет ♦ 7

1. Физические характеристики воды. Плотность воды, аномалия плотности, коэффициент сжимаемости. Тепловое расширение, коэффициент объемного расширения.
2. Лучистый теплообмен, формула Берлянда. Зеркальное и диффузное отражения лучистой энергии, альbedo. Поглощение и пропускание лучистой энергии. Радиационный баланс земной поверхности.

Билет ♦ 8

1. Теплоемкость, удельная теплоемкость, аномалия теплоемкости воды.
2. Прочностные характеристики снега: сопротивление сдвигу, сцепление, коэффициент трения, пределы прочности, твердость. Физические процессы, протекающие в снежном покрове: режеляция, рекристаллизация, сублимация, фирнизация.

Билет ♦ 9

1. Удельная теплота кристаллизации, удельная теплота испарения воды. Теплопроводность, виды теплопроводности воды, коэффициент теплопроводности, температуропроводность.
2. Парциальное давление и закон Дальтона. Насыщенный пар, относительная влажность, точка росы. Основные формы и характеристики облаков.

Билет ♦ 10

1. Вязкость воды. Уравнение Ньютона для силы внутреннего трения. Динамическая и кинематическая вязкости.
2. Атмосферные осадки. Экономическая деятельность как климатообразующий фактор. Гипотеза о зарождении наводнений.

Билет ♦ 11

1. Поверхностное натяжение, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия, давление сил поверхностного натяжения.

2. Уравнение теплопроводности при наличии источника и стока теплоты. Условие однозначности для уравнения теплопроводности его начальные и граничные условия.

Билет ♦ 12

1. Явление смачивания, краевой угол. Капиллярность, высота подъема в капилляре.
2. Закон Фурье для теплового потока. Теплопередача и теплоотдача. Виды теплопереноса: кондуктивный, скрытый, лучистый, турбулентный, конвективный. Количественная оценка конвективного теплопереноса.

Билет ♦ 14

1. Электрические свойства воды: удельное сопротивление, дипольный момент, диэлектрическая проницаемость.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса для переходов жидкость-газ. Скачок плотности воды при ее кристаллизации. Критическое состояние. Диаграмма фазовых состояний воды, тройная точка.

Билет ♦ 15

1. Оптические свойства воды: показатель поглощения, коэффициент отражения, показатель преломления, полное (внутреннее) отражение, дисперсия.
2. Теплопроводность однородного плоского тела. Удельный расход теплоты.

Билет ♦ 16

1. Аномалии физических свойств воды.
2. Тепловые характеристики льда: коэффициент теплового расширения, температура плавления, удельная теплота плавления коэффициент расширения, удельная теплота плавления, удельная теплота сублимации, удельная теплоёмкость, теплопроводность и температуропроводность.

Билет ♦ 17

1. Теплопроводность многослойного плоского тела с внутренними источниками и стоками теплоты.
2. Характеристика снежно-ледяного покрова гидросферы. Масса, распространение и время жизни льда в гидросфере. Виды природного льда. Плотность и пористость льда.

Билет ♦ 18

1. Оптические и электрические свойства льда: показатель преломления, удельное электросопротивление, диэлектрическая проницаемость.
2. Теплота при изменении агрегатного состояния воды.

Билет ♦ 19

1. Снег, виды снежных покровов, ледники. Образование и многообразие снежинок. Характеристики снежного покрова: плотность, пористость, воздухопроницаемость, коэффициент фильтрации, влажность, водоудерживающая способность, теплопроводность, теплоёмкость, альbedo.
2. Количество теплоты, тепловой поток, энтальпия, удельная теплоёмкость.

Билет ♦ 20

1. Общая характеристика атмосферы. Расчет испарения с поверхности воды; расчет испарения с поверхности снега и льда; расчет испарения с поверхности почвы.
2. Агрегатные состояния воды и фазовые переходы первого рода: плавление-кристаллизация, конденсация-испарение, сублимация-десублимация.

Билет ♦ 21

1. Прочностные характеристики льда (предел прочности, предел упругости, модуль упругости), вязкость, сжимаемость. Допустимые механические нагрузки на речной и морской лед.
2. Течение вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.

7.1. Основная литература:

1. Ландсберг Г.С. Элементарн. учебник физики. Т1. Механика. Теплота. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учеб. Москва: Физматлит, 2010. 612 с.
<https://e.lanbook.com/book/2241>
2. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. Т.2 Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учеб. Москва : Физматлит, 2011. 400 с.
<https://e.lanbook.com/book/2240>
3. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: Учеб. пособие Т. 3. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]: учеб. Москва: Физматлит, 2009. 656 с.
<https://e.lanbook.com/book/2239>
4. Старовиков М.И. Введение в экспериментальную физику [Электронный ресурс] : учеб. пособие Санкт-Петербург: Лань, 2008. 240 с.
<https://e.lanbook.com/book/379>
5. Беховых Л.А. и др. Основы гидрофизики [Электронный ресурс]: учеб. Барнаул: АГАУ, 2008. 172 с.
<http://window.edu.ru/resource/824/77824>

7.2. Дополнительная литература:

- 1.Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Изд. 'Лань' 2008. 480 стр.
<http://e.lanbook.com/view/book/416/>
- 2.Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электрические и электромагнитические явления. Изд. 'Лань' 2008. 528 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/418/>
- 3.Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. Изд. 'Лань' 2008. 656 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/419/>
- 4.Калашников С.Г. Электричество. Изд. 'Физматлит' 2004. 624 стр.
<http://e.lanbook.com/view/book/2188/>
- 5.Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. Изд. 'Лань' 2008. 480 стр.
<http://e.lanbook.com/view/book/185/>
6. Холмогоров В.Е. Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика: Учеб. пособие - СПб:БХВ-Петербург, 2009. 499 с. ISBN 978-5-94157-731-6;
<http://znanium.com/catalog/product/349974>

7.3. Интернет-ресурсы:

- А.Н.Огурцов. Физика для студентов. 1 Механика. -
<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/lect1mech.pdf>
- А.Н.Огурцов. Физика для студентов. 2 Молекулярная физика и термодинамика. -
<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/lect2mol.pdf>
- А.Н.Огурцов. Физика для студентов. 3 Электричество. -
<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/lect3ele.pdf>
- А.Н.Огурцов. Физика для студентов. 6 Оптика - <http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/lect6opt.pdf>
- Портал Океанология - <http://www.oceanographers.ru/>
- Энциклопедия физики и техники. Гидрофизика -
http://www.femto.com.ua/articles/part_1/0778.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая физика (общая физика, основы гидрофизики)" 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.

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.

Лекционные занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории, оборудованной для демонстрации опытов по всем разделам общей физики с использованием арсенала материально-технических средств физического демонстрационного кабинета КФУ.

Лабораторные и практические занятия по общей физике проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных аппаратурой для практических работ по разделам физики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" и профилю подготовки Природообустройство .

Автор(ы):

Даминов Р.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Таюрский Д.А. _____

"__" _____ 201__ г.