

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет
Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Компьютерное моделирование законов
молекулярно-кинетической теории

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики: Харитонов А. А., канд. пед. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от
27.04.2016 года

Зав. кафедрой _____  _____ Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой _____  _____ Хвастунов Н. Н.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от
01.09.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Харитонов А. А.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе
1С:Университет (000006485)

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование навыков компьютерного моделирования состояния идеального газа.

Задачи дисциплины:

- Повторить основы программирования средствами Microsoft office Excell;
- Освоить процессы математизации молекулярно-кинетической теории;
- Сформировать навыки использования языков программирования для моделирования физических явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.10.01 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание материала курса общей и экспериментальной физики, программирования, математики.

Изучению дисциплины Б1.В.ДВ.10.01 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.02 Молекулярная физика. Термодинамика; Б1.В.04 Вводный курс физики.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.10.1 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.01 Методика обучения физике; Б2.В.03(П) Педагогическая практика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-12. способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся научно-исследовательская деятельность	
ПК-12 способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся	знать: - технологию организации и проведения учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроках физики; уметь: - внедрять в обучение учебно-исследовательскую деятельность с использованием законов молекулярно-кинетической теории;

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

	владеть: - навыком программирования законов молекулярно-кинетической теории.
--	---

педагогическая деятельность

ПК-3. способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

научно-исследовательская деятельность

педагогическая деятельность

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	знать: - основные законы молекулярно-кинетической теории; - основы программирования в MS Excel, VBA, Pascal; уметь: - давать определения основных физических понятий и величин; - составлять программы, моделирующие физические явления; владеть: - навыками составления формального математического описания физической задачи.
---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
Контактная работа (всего)	38	38
Лабораторные	38	38
Самостоятельная работа (всего)	70	70
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основное уравнение МКТ:

Основы молекулярной физики. Размеры и масса молекул. Количество вещества. Молярная постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Тепловое движение молекул. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Температура. Энергия теплового движения молекул. Тепловое равновесие. Определение температуры. Абсолютная температура. Температура — мера средней кинетической энергии молекул. Измерение скоростей движения молекул газа.

Модуль 2. Уравнение состояния идеального газа:

Уравнение состояния идеального газа. Изотермический процесс. Изобарный процесс. Изохорный процесс. Адиабатический процесс. Уравнение Менделеева — Клапейрона.

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (38 ч.)

Модуль 1. Основное уравнение МКТ (20 ч.)

Тема 1. Исследование зависимости числа атомов (молекул) от молярной массы (2 ч.)

План:

1. Повторить формулу зависимости числа молекул от молярной массы и ее физический смысл.
2. Сделать расчет числа молекул для азота, метана и углекислого газа в среде Microsoft office Excel.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

3. Построить график зависимости числа молекул от молярной массы в среде Microsoft office Excel

Тема 2. Распределение Максвелла и его исследование зависимости от температуры (2 ч.)

План:

1. Повторить формулу Распределения Максвелла и ее физический смысл.
2. Сделать расчет $F(v)$, для азота в интервале температур от 300K -600 K в среде Microsoft office Excel.
3. Построить график $f(v)$ в среде Microsoft office Excel.

Тема 3. Распределение Максвелла и его исследование зависимости от молярной массы (2 ч.)

План:

1. Повторить формулу Распределения Максвелла и ее физический смысл.
2. Сделать расчет $F(v)$, для азота, метана, водорода, гелия при температуре 600 K в среде Microsoft office Excel.
3. Построить график $f(v)$ в среде Microsoft office Excel

Тема 4. Тепловые процессы (2 ч.)

План:

1. Решение расчетной задачи в среде Microsoft office Excel
2. Построить график исследуемых тепловых процессов расчетной задачи в среде Microsoft office Excel.

Тема 5. Барометрическая формула (2 ч.)

План:

1. Проанализировать смысл барометрической формулы.
2. Исследовать зависимость давления молекул от высоты над уровнем моря в среде Microsoft office Excel.
3. Исследовать зависимость давления молекул от Температуры для фиксированной высоты над уровнем моря в среде Microsoft office Excel.
4. Построить график зависимости в среде Microsoft office Excel.

Тема 6. Распределение Максвелла - Больцмана (2 ч.)

План:

1. Исследовать распределение частиц по потенциальной энергии распределение Больцмана.
2. Исследовать распределение частиц по полной энергии – распределение Максвелла-Больцмана.

Тема 7. Число столкновений и длина свободного пробега (2 ч.)

План:

1. Исследовать эффективный диаметр молекул газа
2. Исследовать зависимость длины свободного пробега от давления газа

Тема 8. Явление переноса в газах (2 ч.)

План:

1. Исследовать Закон Фурье и построить график зависимости от коэффициента диффузии.
2. Исследовать Закон Фика и построить график зависимости коэффициента от коэффициента теплопроводности.
3. Исследовать Закон Ньютона и построить график зависимости от коэффициента динамической вязкости

Тема 9. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость давления идеального газа от температуры и концентрации молекул
2. Построить график зависимости $p(n)$.
3. Построить график зависимости $p(E)$.

Тема 10. Абсолютная температура (2 ч.)

План:

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

1. Построить модель перехода температурной шкалы от градусов Цельсия, Фаренгейта и Кельвина в среде Microsoft office Excel

Модуль 2. Уравнение состояния идеального газа (18 ч.)

Тема 11. Закон Шарля (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость изохорного процесса.
2. Построить график изохорного процесса в диаграммах PT-VT-PV в среде Microsoft office Excel.

Тема 12. Закон Бойля- Мариотта (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость изотермического процесса.
2. Построить график изотермического процесса в диаграммах PT-VT-PV в среде Microsoft office Excel.

Тема 13. Закон Гей-Люссака (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость изобарического процесса
2. Построить график изобарического процесса в диаграммах PT-VT-PV в среде Microsoft office Excel.

Тема 14. Адиабатический процесс (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость адиабатического процесса.
2. Построить график адиабатического процесса в диаграммах PT-VT-PV в среде Microsoft office Excel.

Тема 15. Адиабатический процесс (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость адиабатического процесса.
2. Построить график адиабатического процесса в диаграммах PT-VT-PV в среде Microsoft office Excel.

Тема 16. Закон Дальтона (2 ч.)

План: Модельная проверка закона Дальтона на примере молекул воздуха.

Тема 17. Уравнение Менделеева - Клайперона (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость уравнения состояния идеального газа от Молярной массы; Температуры; Давления и Объема, степени свободы молекул идеального газа.

Тема 18. Уравнение Менделеева - Клайперона (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость уравнения состояния идеального газа от Молярной массы; Температуры; Давления и Объема, степени свободы молекул идеального газа.

Тема 19. Моделирование исследовательских задач МКТ в среде Microsoft office Excel (2 ч.)

План:

1. Индивидуальное и самостоятельное моделирование исследовательских задач МКТ в среде Microsoft office Excell

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Шестой семестр (70 ч.)

Модуль 1. Основное уравнение МКТ (35 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Подготовить анализ теоретического материала по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории» на структурные элементы физических знаний.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе

1С:Университет (000006485)

Физика. Вводный курс: основы молекулярной физики и термодинамики: [16+] / Н.Ю. Петров, Е.И. Кренева, Н.В. Тарасенко, М.Р. Мирсияпов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 132 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576198>

Решить задачи стр. 48-55

Модуль 2. Уравнение состояния идеального газа (35 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Подготовить анализ теоретического материала по теме «Уравнение состояния идеального газа» на структурные элементы физических знаний.

Физика. Вводный курс: основы молекулярной физики и термодинамики: [16+] / Н.Ю. Петров, Е.И. Кренева, Н.В. Тарасенко, М.Р. Мирсияпов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 132 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576198>

Решить задачи стр. 69-74.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-12	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Модуль 1: Основное уравнение МКТ.
ПК-3	3 курс, Шестой семестр	Зачет	Модуль 2: Уравнение состояния идеального газа.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-12 формируется в процессе изучения дисциплин:

Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории, Компьютерное моделирование механики материальной точки, Компьютерное моделирование механики твердого тела, Компьютерное моделирование термодинамических явлений и процессов, Методика обучения астрономии, Методика обучения информатике, Методика обучения физике, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика работы учителя физики с одаренными детьми, Методика решения олимпиадных задач по физике, Научно-исследовательская работа, Основы микроэлектроники, Основы нанотехнологий, Основы сканирующей зондовой микроскопии, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Электрорадиотехника, Электротехнические и радиотехнические устройства.

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории, Компьютерное моделирование механики материальной точки, Компьютерное моделирование механики твердого тела, Компьютерное моделирование термодинамических явлений и процессов, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Механика, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе

1С:Университет (000006485)

колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Основы теоретической физики, Педагогическая практика, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Профессиональная компетентность классного руководителя, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Студент знает: основные процессы изучаемой предметной области; понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Не зачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.
------------	--

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Основное уравнение МКТ

ПК-12 способность руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся

1. Приведите зависимость функции Максвелла от массы молекулы и температуры
2. Каков физический смысл функции распределения Максвелла - Больцмана
3. Назовите термодинамические параметры и раскройте их физический смысл

Модуль 2: Уравнение состояния идеального газа

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. Объясните, почему термодинамический и статистический методы исследования макроскопических систем качественно различимы и взаимно дополняют друг друга?
2. Приведите уравнение состояния газа для различных изопроцессов и раскройте их физический смысл.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой семестр (Зачет, ПК-12, ПК-3)

1. Объясните физический смысл числа Авогадро.
2. Раскройте смысл молекулярно-кинетического давления газов.
3. Раскройте физический смысл абсолютной температуры.
4. Назовите термодинамические параметры и раскройте их физический смысл.
5. Сравните скорости движения молекул со скоростью звука.
6. Каков физический смысл плотности вероятности распределения молекул по скоростям?
7. Как определяется наиболее вероятная скорость молекул газа, средняя арифметическая скорость и среднеквадратичная скорость молекул?
8. Приведите зависимость функции Максвелла от массы молекулы и температуры.
9. Каков физический смысл функции распределения молекул по энергиям?
10. Каков физический смысл функции распределения Максвелла - Больцмана.
11. Каков физический смысл эффективного диаметра молекул?
12. Каков физический смысл коэффициентов переноса?
13. Объясните сущность законов Фурье, Фика, Ньютона?
14. Дайте определение понятия вакуум.
15. Обоснуйте эффективность использования созданной вами модели в учебно-исследовательской деятельности учащихся на уроках физики.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации в институте регулируется «Положением о зачетно-экзаменационной сессии в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14); «Положением о независимом мониторинге качества образования студентов в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14), «Положением о фонде оценочных средств дисциплины в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14), «Положением о курсовой работе студентов в ФГБОУ ВПО

«Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 20.10.2014 г., протокол №4).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете. Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. - URL: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428781&sr=1
2. Кудасова, С.В. Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров / С.В. Кудасова, М.В. Солодихина. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. - 174 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6909-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436995&sr=1
3. Малышев Л. Г. , Шумихина К. А. , Мелких А. В. , Повзнер А. А. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. Г. Малышев и др.— Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014–85с. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275941&sr=1

Дополнительная литература

1. Губина, Т.Н. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Компьютерное моделирование» / Т.Н. Губина, И.Н. Тарова; Министерство образования Российской Федерации, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2004. – 155 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272142>
2. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум / Т.Ю. Терехов, И.Н. Тарова, Е.А. Суздальская, О.Н. Масина; Министерство образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию РФ, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина. – Елец : Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2007. – 207 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272333>

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Н.В. Тарасенко, М.Р. Мирсияпов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 132 с.: ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576198>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.urait.ru/> - Издательство «Юрайт» — это совокупность высокопрофессиональных специалистов, которые обеспечивают подготовку и выпуск качественных учебников, учебных пособий и иных материалов.
2. <https://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства ЛАНЬ
3. <https://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – М.: Издательство «Директ-Медиа». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. <https://www.e.lanbook.com/> - ЭБС Издательства ЛАНЬ
5. <http://www.fizobraz.ru/models> - Компьютерное моделирование физических процессов. Учебные проекты по физике на основе компьютерного моделирования разнообразных физических процессов

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса: – проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;

- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем; – выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г..

12.2 Перечень информационно-справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

- Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)
- Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). № 303

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска, компьютеры – 13 шт.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485) Подготовлено в системе 1С:Университет (000006485)

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.