

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.08
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
04.03.01 Химия

направленность (профиль)/специализация
Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 13 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 2, 3, 4 | Итого |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля | З. З. Э | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 68 | 68 |
| Лабораторные | 80 | 80 |
| Практические | 72 | 72 |
| Промежуточная аттестация | 0,85 | 0,85 |
| Контактная работа | 220,85 | 220,85 |
| Самостоятельная работа | 211,5 | 211,5 |
| Контроль | 35,65 | 35,65 |
| Итого | 468 | 468 |

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.п.н., Леванова Н.Г.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор центра медицинской химии

«31» августа 2020 г.

(подпись)

А.С. Бунев

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Общая и теоретическая физика»

(протокол заседания № 1 от «06» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины –создание основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования физических принципов в тех областях техники, в которых они будут специализироваться.

Задачи:

1. Усвоение основных физических явлений и законов классической и квантовой физики, методов физического мышления.
2. Выработка приёмов владения основными методами решения и навыков их применения к решению конкретных физических задач из разных областей физики, помогающих, в дальнейшем, решать инженерные задачи.
3. Ознакомление с лабораторным оборудованием и выработка навыков проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: высшая математика, теоретическая механика.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|--|---|
| - способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3) | ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности | Знать: законы и методы физики, основы физической картины мира, место физики в общей системе наук |
| | | Уметь: применять расчетно-теоретические методы и законы для решения физических задач, применять известные физические модели для описания физических явлений |
| | | Владеть: терминологией физического научного языка, основными приемами и методами решения задач |
| | ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении | Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| - способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4) | задач химической направленности | Уметь: проводить измерения физических величин и обрабатывать полученную информацию с использованием современных ИТ- технологий |
| | | Владеть: навыками работы на компьютерном оборудовании, |
| | ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности | Знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики |
| | | Уметь: использовать физические законы и методы в профессиональной деятельности |
| | | Владеть: основными методами решения конкретных физических задач |
| | ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик | Знать: стандартные методы теоретических и экспериментальных исследований. |
| | | Уметь: использовать основные приемы обработки экспериментальных данных |
| | | Владеть: методами экспериментального исследования (планирование, постановка и обработка результатов эксперимента) |
| | ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений | Знать: основные физические законы |
| | | Уметь: решать типовые задачи по основным разделам физики, используя физические законы и методы решения задач |
| - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; | Владеть: приемами и методами решения поставленных задач с использованием физических законов и представлений |
| | | Знать: физико-математический аппарат необходимый для анализа поставленных задач |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|---|--|
| решения поставленных задач (УК-1) | | Уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства |
| | | Владеть: современными информационными технологиями с использованием традиционных носителей информации для анализа и решения поставленных задач |
| | УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; | Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации |
| | | Уметь: интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи |
| | | Владеть: способностью применять основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации |
| | УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; | Знать: основные способы, методы и средства поиска для получения информации |
| | | Уметь: фильтровать, ранжировать, интерпретировать информацию для решения задач по различным типам запросов |
| | | Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией |
| | УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата. | Знать: основные способы отбора и обработки информации в том числе с применением философского понятийного аппарата |
| | | Уметь: системно анализировать, обобщать информацию, формулировать цели, самостоятельно находить пути их достижения |
| | | Владеть: навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| | УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки | Знать: основные методы и варианты решения поставленной задачи |
| | | Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов при решении поставленных задач |
| | | Владеть: возможными вариантами решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование) |
|---|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 1 Основы классической механики | Лек | Кинематика поступательного и вращательного | 2 | 2 | | 2 | |
| | Лек | Динамика поступательного движения Закон | | 2 | | 2 | |
| | Лек | Работа и энергия. Закон сохранения энергии. | | 2 | | 2 | |
| | Лек | Динамика вращательного движения. Закон | | 2 | | 2 | |
| | Лек | Твердое тело в механике. | | 2 | | 2 | |
| | Лаб | Вводное занятие. Теория погрешностей. | | 2 | | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Пр | Кинематика поступательного и вращательного | | 2 | 2 | | |
| | Пр | Динамика поступательного движения. | | 2 | 2 | | |
| | Пр | Работа и энергия. Законы сохранения энергии. | | 2 | 2 | | |
| | Пр | Динамика вращательного движения. | | 2 | 2 | | |
| | Пр | Твердое тело в механике. | | 2 | 2 | | |
| | Пр | Коллоквиум по модулю 1. | | 2 | 20 | | КР |
| | СРС | Основы классической механики | | 36 | | | |
| Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика | Лек | Элементы СТО. | 2 | 2 | | | |
| | Пр | Элементы СТО. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | МКТ. Основное уравнение МКТ. Статистические | | 2 | | 2 | |
| | Пр | МКТ. Основное уравнение МКТ. Статистические | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Первое начало термодинамики. Теплоемкости | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Первое начало термодинамики. Теплоемкости | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Лек | Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Второе начало термодинамики. Энтропия. Циклы. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Тепловые машины. Цикл Карно. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Тепловые машины. Цикл Карно. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Пр | Коллоквиум 2. | | 2 | 20 | | КР |
| | Лаб | Итоговое занятие. | | 2 | 10 | | |
| | СРС | Молекулярная физика и термодинамика | | 36 | | | |
| Модуль 3 Электростатика. Постоянный ток | Лек | Электрический заряд. Закон Кулона. | 3 | 2 | | 2 | |
| | Пр | Электрический заряд. Закон Кулона. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Вводное лабораторное занятие. | | 2 | | | |
| | Лек | Поле диполя. Теорема Гаусса. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Поле диполя. Теорема Гаусса. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Работа перемещения ЭЗ в ЭСП. Потенциал. Связь | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Работа перемещения ЭЗ в ЭСП. Потенциал. Связь | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Емкость. Энергия ЭСП. Проводники в | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Конденсаторы Энергия ЭСП. Проводники в ЭСП. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Законы постоянного тока. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Законы постоянного тока. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | МП в вакууме и его характеристики. Закон Б-С- | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Коллоквиум 1 | | 2 | 20 | | КР |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | СРС | Электростатика. Постоянный ток. | | 38 | | | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 4. Электромагнетизм | Лек | МП. Силы Ампера, Лоренца..Эффект Холла. | 3 | 2 | | 2 | |
| | Пр | МП.Силы Ампера, Лоренца. Эффект Холла.. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Поток и циркуляция вектора В. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Поток и циркуляция вектора В. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Явления ЭМИ. Закон Фарадея для ЭМИ. Энергия | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Явления ЭМИ. Закон Фарадея для ЭМИ. Энергия | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Поле в диэлектрике. Вектор D. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Поле в диэлектрике. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Магнетики. Поле в магнетике. Вектор H | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Поле в магнетике. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Система уравнений Максвелла. Энергия ЭМП | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Коллоквиум 2 | | 2 | 20 | | КР |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие | | 2 | 1 | | |
| | СРС | Электромагнетизм | | 38 | | | |
| Модуль 5. Колебания и волны. Волновая оптика | Лек | ГК и их характеристики. Энергия ГК. ГО. | 4 | 2 | | 2 | |
| | Пр | ГК и их характеристики. Энергия ГК. ГО. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Вводное занятие. | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Маятники. Свободные ГК в колебательном | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Маятники. Свободные ГК в колебательном | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Затухающие и вынужденные колебания.Сложение | | 2 | | 2 | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование) |
|--|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Пр | Затухающие и вынужденные колебания.Сложение | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Электромагнитные волны. Энергия и импульс | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Электромагнитные волны. Энергия и импульс | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Интерференция света. Дифракция света. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Интерференция света. Дифракция света. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение лаб. работы по индивидуальному | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Дифракция света. Поляризация света. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Коллоквиум 1 | | 2 | 20 | | КР |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | СРС | Колебания и волны. Волновая оптика | | 36 | | | |
| Модуль 6. Элементы квантовой и атомной физики | Лек | Тепловое излучение, его характеристики и законы. | 4 | 2 | | 2 | |
| | Пр | Тепловое излучение, его характеристики и законы. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛРпо индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Фотоэффект и его законы. Эффект Комптона. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Фотоэффект и его законы. Эффект Комптона. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Теория атома водорода по Бору. Волны де Бройля. | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Теория атома водорода по Бору. Волны де Бройля. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Соотношение неопределенностей. Уравнение | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Соотношение неопределенностей. Уравнение | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Элементы атомной физики. Ядерные реакции | | 2 | | 2 | |
| | Пр | Элементы атомной физики. Ядерные реакции. | | 2 | 2 | | |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику | | 2 | 3 | | |
| | Лек | Элементарные частицы . | | 2 | | 2 | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование) |
|-----------------|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | Пр | Коллоквиум 2. | | 2 | 20 | | КР |
| | Лаб | Выполнение ЛР по индивидуальному графику. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие. | | 2 | 3 | | |
| | Лаб | Итоговое лабораторное занятие. | | 2 | 1 | | |
| | СРС | Элементы квантовой и атомной физик | | 38 | | | |
| | Контроль | | | 36 | | | |
| | Итого: | | | 468 | 300 | | |

Схема расчета итогового балла

Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ (если ББ предусмотрены)

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- информационные технологии (электронные бланки отчетов к лабораторным работам, тестовый контроль, визуальные лекции с использованием презентационного метода).

6. Методические указания по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине «Физика» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, практических и лабораторных занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям и выполнение домашних заданий.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--|--|
| 2 | ОПК-3, ОПК-4, УК-1 | Тестовые задания БТЗ «Физика ТЗ 2017» Вопросы к зачету |
| 3 | ОПК-3, ОПК-4, УК-1 | Тестовые задания БТЗ «Физика ТЗ 2017» Вопросы к зачету |
| 4 | ОПК-3, ОПК-4, УК-1 | Тестовые задания БТЗ «Физика ТЗ 2017» Вопросы к экзамену |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

Тема: механика и термодинамика.

Задание 1. Тело массой m и радиусом (или длиной) r начинает вращаться относительно оси, проходящей через его центр масс, таким образом, что угловое смещение φ меняется по заданному закону $\varphi = \varphi(t)$, где A , B , C – постоянные величины. Найти, какую работу совершает над телом результирующий момент внешних сил за промежуток времени от t_1 до t_2 . Размерность величин A , B , C определить самим.

| Вариант | Вращающееся тело | m , г | r , см | Закон изменения φ | A | B | C | t_1 , с | t_2 , с |
|---------|---------------------|---------|----------|------------------------------|-----|-----|-----|-----------|-----------|
| 1 | Стержень | 100 | 20 | $\varphi = At^4 + B$ | 4 | 5 | - | 1,5 | 2,0 |
| 2 | Диск | 200 | 5 | | 3 | -7 | - | 2,0 | 2,5 |
| 3 | Обруч | 100 | 12 | | 0,8 | 0,5 | - | 2,5 | 3,0 |
| 4 | Шар | 300 | 4 | | 2 | 0,9 | - | 3,0 | 3,5 |

Задание 2. К идеальному газу массой m подводится определенное количество теплоты и газ одним из процессов, сопровождающихся изменением температуры от T_1 до T_2 или объема от V_1 до V_2 , переводится из состояния 1 в состояние 2. Изменение энтропии при этом равно ΔS . Найти неизвестную величину согласно номеру задания в таблице.

| Вариант | Газ | Изопроцесс | m , г | T_1 , К | T_2 , К | V_1 , м3 | V_2 , м3 | ΔS , Дж/К |
|---------|-----|--------------------|---------|-----------|-----------|------------|---------------|----------------------|
| 1 | H2 | $p = \text{const}$ | ? | 300 | 500 | - | - | 742,9 |
| 2 | Ar | | 36 | ? | 400 | - | - | 12,96 |
| 3 | N2 | | 5,6 | 250 | ? | - | - | 6,39 |
| 4 | CO2 | | 13,2 | 400 | 600 | - | - | ? |

Тема: Электричество и магнетизм.

Задание 1. Найти поток вектора напряженности электростатического поля, создаваемого двумя равномерно заряженными телами, через площадку $S=A \cdot B$, расположенную на расстоянии r_1 от центра первого тела и r_2 – от второго тела таким образом, что нормаль к площадке составляет угол α с перпендикуляром, проведенным ко второму телу из центра первого. Считать, что A и B во много раз меньше r_1 и r_2 , т.е. в пределах площадки S поле постоянно.

| Вариант | Первое тело | Второе тело | S , см ² | α , град | r_1 , м | r_2 , м |
|---------|---|--|-----------------------|-----------------|-----------|-----------|
| 1 | Точечный заряд $q = +5 \cdot 10^{-9}$ Кл | Бесконечно длинная нить, $\lambda = -2 \cdot 10^{-8}$ Кл/м | 2 | 45 | 0,5 | 2,0 |
| 2 | | | 2 | 45 | 1,0 | 1,5 |
| 3 | | | 2 | 45 | 1,5 | 1,0 |
| 4 | | | 2 | 45 | 2,0 | 0,5 |

Задание 2. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии r_1 друг от друга. По проводникам проходят токи I_1 и I_2 в одном направлении. Для того, чтобы раздвинуть проводники до расстояния r_2 , надо совершить работу на единицу длины проводника, равную A . Найти неизвестную величину согласно номеру задания.

| Вариант | r_1 , см | r_2 , см | I_1 , А | I_2 , А | A , Дж |
|---------|------------|------------|-----------|-----------|----------------------|
| 1 | ? | 5 | 1,4 | 0,5 | $9,7 \cdot 10^{-8}$ |
| 2 | 2 | ? | 0,75 | 1,2 | $1,98 \cdot 10^{-7}$ |
| 3 | r_1 | $1,5 r_1$ | ? | 2,5 | $4,05 \cdot 10^{-7}$ |
| 4 | $0,5 r_2$ | r_2 | 0,5 | ? | $6,93 \cdot 10^{-8}$ |

Тема: колебания и волны, квантовая физика и физика атома.

Задание 1. Определить энергию, получаемую за время t площадью S освещенной Солнцем поверхности планет Солнечной системы или звезд нашей галактики (при нормальном падении лучей). Температура поверхности Солнца равна 6000 К, диаметр Солнца – $1,39 \cdot 10^6$ км, расстояние от Солнца до планеты (или звезды) – r . Поглощением энергии в атмосфере пренебречь.

| Вариант | Планета Солнечной системы (звезда) | r , км | t | S , м ² |
|---------|------------------------------------|-------------------|-------|----------------------|
| 1 | Меркурий | $5,8 \cdot 10^7$ | 1 с | 1 |
| 2 | | | 1 мин | 100 |
| 3 | Венера | $1,08 \cdot 10^8$ | 1 с | 1 |
| 4 | | | 1 мин | 100 |

Задание 2. Записать в полной форме уравнение ядерной реакции. Определить неизвестный элемент или частицу согласно номеру задания в таблице. Вычислить энергию, выделяемую в результате ядерной реакции.

| Номер варианта | Сокращенная форма записи ядерной реакции |
|-------------------|--|
| 1 | $^{14}\text{N} (? , p) ^{17}\text{O}$ |
| 2 | $^2\text{H} (d, n) ?$ |
| 3 | $^9\text{Be} (d, 2\alpha) ?$ |
| 4 | $^6\text{Li} (? , p) ^7\text{Li}$ |

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 18-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрано 15-17 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрано 11-14 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрано менее 11 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

| № п/п | Вопросы к зачету |
|-------|---|
| 1 | Механическое движение. Физические модели в механике. Система отсчета. |
| 2 | Скалярные и векторные физические величины. Действия над векторами. |
| 3 | Способы описания движения. Траектория, длина пути и перемещение. |
| 4 | Скорость. Векторы средней и мгновенной скорости. Виды механического движения. |
| 5 | Путь при равномерном движении. Графики равномерного прямолинейного движения. |
| 6 | Ускорение. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. |
| 7 | Вращательное движение твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость. Угловое ускорение. |
| 8 | Равномерное вращательное движение твердого тела. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения. |
| 9 | Инерциальные системы отсчёта. Масса, сила. Первый закон Ньютона. |
| 10 | Законы Ньютона. Границы применимости законов Ньютона. |
| 11 | Силы в природе. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Сила реакции опоры. |
| 12 | Сила упругости. Сила трения. Коэффициент трения скольжения. |
| 13 | Импульс системы тел. Импульс силы. Закон сохранения импульса. |
| 14 | Центр масс системы материальных точек. Уравнение движения центра масс. |
| 15 | Механическая работа и мощность. Кинетическая энергия. |
| 16 | Теорема об изменении кинетической энергии. Применение теоремы. |
| 17 | Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. |
| 18 | Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие соударения. |
| 19 | Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса относительно точки и оси. |
| 20 | Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. |
| 21 | Момент инерции тела, его свойства. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения. |
| 22 | Центр масс твердого тела и закон его движения. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. |
| 23 | Кинетическая энергия, элементарная работа и мощность при вращательном движении. |
| 24 | Термодинамический и статистический методы. Макроскопические параметры и системы. Равновесные и неравновесные состояния. |
| 25 | Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. |
| 26 | Изопроцессы в газах. |
| 27 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя кинетическая энергия молекул. |
| 28 | Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. |

| № п/п | Вопросы к зачету |
|----------|---|
| 29 | Барометрическая формула. Распределение Больцмана для внешнего потенциального поля. |
| 30 | Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. |
| 31 | Внутренняя энергия идеального газа. Работа, совершаемая газом при изменении его объёма. Обратимые и необратимые процессы. |
| 32 | Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. |
| 33 | Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. |
| 34 | Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты. |
| 35 | Политропные процессы. Показатель политропы. Теплоемкость в политропном процессе. |
| 36 | Работа идеального газа в изопроцессах и адиабатическом процессе. |
| 37 | Энтропия идеального газа и её свойства. |
| 38 | Второе и третье начала термодинамики. |
| 39 | Тепловые машины. КПД тепловых машин. |
| 40 | Цикл Карно. Обратный цикл Карно. КПД цикла Карно. |

Семестр 3

| № п/п | Вопросы к зачету |
|----------|--|
| 1 | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. |
| 2 | Точечный заряд. Закон Кулона. Распределение зарядов. |
| 3 | Связь между напряженностью и потенциалом ЭСП. Эквипотенциальные поверхности. |
| 4 | Электрическое поле. Напряженность электрического поля. |
| 5 | Графическое представление электрического поля. Принцип суперпозиции. |
| 6 | Теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. |
| 7 | Работа сил ЭСП. Циркуляция вектора напряженности ЭСП. |
| 8 | Потенциал ЭСП. Поле диполя. |
| 9 | Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых ЭСП в вакууме. |
| 10 | Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем ЭСП. |
| 11 | Емкость проводников. Емкость уединенного проводника. Емкость шара. |
| 12 | Конденсаторы. Емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. |
| 13 | Батареи конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. |
| 14 | Энергия взаимодействия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. |
| 15 | Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. |
| 16 | Постоянный электрический ток и его характеристики (сила тока, плотность тока, сопротивление). |
| 17 | Сторонние силы. Электродвижущая сила. |
| 18 | Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи в интегральной форме. Сопротивления проводников. |

| № п/п | Вопросы к зачету |
|----------|---|
| 19 | Закон Ома в дифференциальной форме. Удельная электрическая проводимость. |
| 20 | Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа для неоднородного участка цепи. |
| 21 | Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Мощность тока. |
| 22 | Магнитное поле. Основная характеристика магнитного поля. Силовые линии. |
| 23 | Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. |
| 25 | Магнитное поле движущегося заряда. Движение заряженных частиц в магнитном поле. |
| 26 | Закон Био-Савара-Лапласа. |
| 27 | Теорема Гаусса для магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. |
| 28 | Магнитное поле соленоида. |
| 29 | Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца. |
| 30 | Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. |
| 31 | Природа ЭМИ (рассмотреть два случая: а) контур движется в постоянном магнитном поле, б) контур покоится в переменном магнитном поле). |
| 32 | Явление самоиндукции Индуктивность (в качестве примера рассчитать индуктивность бесконечно длинного соленоида). |
| 33 | Взаимная индукция. Самоиндукция. |
| 34 | Взаимная индуктивность двух катушек, намотанных на общий тороидальный сердечник из железа. |
| 35 | Трансформаторы. Энергия магнитного поля. |
| 36 | Токи при размыкании и замыкания цепи. |
| 37 | Магнитное поле в веществе. Классификация магнетиков. |
| 38 | Поведение магнетиков во внешнем магнитном поле. Намагниченность. Ферромагнетики. |
| 39 | Классификация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. |
| 40 | Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. |

Семестр 4

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 1 | Гармонические колебания и их характеристики. |
| 2 | Гармонический осциллятор. Пружинный маятник. |
| 3 | Физический и математический маятник. |
| 4 | Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. |
| 5 | Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. |
| 6 | Время релаксации. Период затухающих колебаний. Добротность. |
| 7 | Дифференциальное уравнение вынужденных механических и электромагнитных колебаний и его решение. |
| 8 | Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. |
| 9 | Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 10 | Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. |
| 11 | Образование волн. Поперечные и продольные волны. |
| 12 | Параметры волн и соотношения между ними. |
| 13 | Образование стоячих волн. Узлы и пучности. |
| 14 | Уравнения бегущей и стоячей волны. Отличия этих волн. |
| 15 | Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны и упругих волн. |
| 16 | Природа света. Корпускулярно-волновой дуализм. |
| 17 | Интерференция света. Условия максимума и минимума при интерференции. |
| 18 | Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. |
| 19 | Интерференция в тонких пленках, условия максимумов и минимумов. |
| 20 | Кольца Ньютона. Радиусы колец. |
| 21 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. |
| 22 | Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске. |
| 23 | Дифракция Фраунгофера на узкой длинной щели. |
| 24 | Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке. |
| 25 | Разрешающая способность оптических приборов. Голография. |
| 26 | Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. |
| 27 | Закон Брюстера. Отраженный и преломленный лучи. |
| 28 | Поляризация света при прохождении света через анизотропную среду (закон Малюса). |
| 29 | Двойное лучепреломление. Одноосные и двуосные кристаллы. |
| 30 | Тепловое излучение, его характеристики. |
| 31 | Закон Кирхгофа. Энергетическая светимость тела при использовании этого закона. |
| 32 | Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. |
| 33 | Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. |
| 34 | Квантовая гипотеза. Формула Планка. |
| 35 | Оптическая и яркостная пирометрии. |
| 36 | Фотоэффект и его виды. Опыт Столетова. |
| 37 | Законы внешнего фотоэффекта. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. |
| 38 | Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. |
| 39 | Планетарная модель атома. Модели атома Томсона и Резерфорда. |
| 40 | Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. |
| 41 | Спектральные серии атомов водорода. Серия Бальмера. Серия Лаймана. |
| 42 | Масса и импульс фотона. Эффект Комптона. |
| 43 | Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля. |
| 44 | Микрочастицы. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. |
| 45 | Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. |
| 45 | Прохождения частиц через потенциальный барьер. |
| 47 | Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. |

| № п/п | Вопросы к экзамену |
|----------|--|
| 48 | Состав и характеристики элементарных частиц. |
| 49 | Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. |
| 50 | Характеристики атомного ядра. |
| 51 | Энергия связи и дефект масс. |
| 52 | Ядерные силы. Капельная и оболочечная модели ядра. |
| 53 | Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. |
| 54 | Альфа- и бета- распады. |
| 55 | Природа радиоактивных излучений. |
| 56 | Ядерные реакции и их основные типы. |
| 57 | Деление атомных ядер. Реакции синтеза атомных ядер. |
| 58 | Законы сохранения в ядерных реакциях. |
| 59 | Фундаментальные взаимодействия, их виды. |
| 60 | Элементарные частицы участвующие во взаимодействиях различных типов. Переносчики фундаментальных взаимодействий. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 2 | Зачет (по накопительному рейтингу) | «зачтено» | Студент набрал 40-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре |
| | | «не зачтено» | Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре |
| 3 | Зачет (по накопительному рейтингу) | «зачтено» | Студент набрал 40-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
| | | «не зачтено» | Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
| 4 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | Студент набрал 80- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
| | | «хорошо» | Студент набрал 60- 79 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
| | | «удовлетворительно» | Студент набрал 40- 59 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре. |
| | | «неудовлетворительно» | Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|---|--|-------------|--|
| 1 | Савельев И. В. | Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика / И. В. Савельев. - Изд. 12-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 432 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0630-2. | Учебное пособие | 2016 | ЭБС Лань |
| 2 | Савельев И. В. | Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. / И. В. Савельев. - Изд. 12-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 496 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0631-9. | Учебное пособие | 2016 | ЭБС «Лань» |
| 3 | Савельев И. В. | Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. - Изд. 5-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 308 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0687-6. | Учебное пособие | 2016 | ЭБС «Лань» |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|---------------------------------|---|---|--------------------|---|
| 4 | Савельев И. В. | Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Савельев. - Изд. 7-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 288 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0638-8.09 | Учебное пособие | 2016 | ЭБС «Лань» |
| 5 | Иродов И. Е. | Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. Е. Иродов. - Изд. 14-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 416 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0319-6. | Учебное пособие | 2016 | ЭБС «Лань» |
| 8 | Мелешко И. В., Решетов В. А. | Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / И. В. Мелешко, В. А. Решетов ; ТГУ ; Ин-т математики, физики и информ. технологий" ; каф. "Общая и теорет. физика". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 95 с. : ил. - Библиогр.: с. 91. - Прил.: с. 92-95. - ISBN 978-5-8259-0850-2. | Учебно-методическое пособие | 2015 | CD |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|---|--|-------------|--|
| 1 | Браже Р. А. | Лекции по физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. А. Браже. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1436-9. | Учебное пособие | 2013 | ЭБС «Лань» |
| 2 | Кудин Л. С. | Курс общей физики (в вопросах и задачах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. С. Кудин, Г. Г. Бурдуковская. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1372-0. | Учебное пособие | 2013 | ЭБС «Лань» |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<http://physics.ru/> - открытая физика версия 2.5 Ч.1, Ч.2.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|----------|------------------|--|
| 1 | Windows XP | № 42256802, 2.06.2007 |
| 2 | Microsoft Office | № 61935138 от 28.05.2012 (бессрочно) |
| 3 | Windows | бессрочная |
| 4 | Office Standart | бессрочная |
| | | № 42256802, 2.06.2007 |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|--|
| 1. | "Физическая лаборатория №1". Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-312 | Столы лабораторные , Столы преподавательские, стул преподавательский , ПК , шкафы доска учебная (маркерная) передвижная, маятник Обербека , машина Атвуда ., установка Акустический метод определения показателя адиабаты воздуха , Установка Определение приращения энтропии при плавлении твердого тела , штангенциркули |
| 2. | «Физическая лаборатория № 2». Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-316 | Столы лабораторные , стулья ученические , Столы преподавательские , компьютеры , шкафы , установка для опыта Измерение сопротивления проводников с помощью моста Уитстона , установка для опыта Определение ЭДС методом компенсации ., установка для опыта Исследование зависимости полезной мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки , установка для опыта Определение ёмкости конденсатора по времени его разряда , установка для опыта Проверка зависимости сопротивления лампы от температуры нагрева нити накала , установка для опыта Измерение |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|--|--|
| | | индукции магнитного поля с помощью физического маятника ., установка для опыта Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли ., установка для опыта Исследование намагничивания ферромагнетика с помощью осциллографа ., установка для опыта Измерение индуктивности и взаимной индуктивности катушек |
| 3. | <p>Лаборатория «Оптика и колебания».</p> <p>Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ).</p> <p>Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-333</p> | <p>Столбы лабораторные, стулья ученические, Столы компьютерные, Столы преподавательские , стулья преподавательские , ПК , установка для опыта Изучение гармонических колебаний математического маятника ., установка для опыта Изучение гармонических колебаний физического маятника</p> <p>установка для опыта Исследование свободных затухающих электромагнитных колебаний , установка для опыта Изучение интерференции света при отражении от плоскопараллельной пластины , установка для опыта Изучение затухающих механических колебаний, установка для опыта Вращение плоскости поляризации -, установка для опыта Изучение законов теплового излучения , установка для опыта Изучение внешнего фотоэффекта , установка для опыта Изучение дифракции Фраунгофера на одной щели , установка для опыта Изучение спектра атома водорода , Установка для опыта Поглощение радиоактивного излучения</p> |
| 4. | <p>Лаборатория "Физика в экспериментах для школьников"</p> <p>Г-321</p> | <p>Столбы лабораторные , стулья ученические , Столы преподавательские , ПК, доска аудиторная (меловая), интерактивная доска, проектор, шкаф, комплекты «ЕГЭ-лаборатория по механике» ,Комплект «ЕГЭ-лаборатории по молекулярной физике» ,Комплект «ЕГЭ-лаборатория по</p> |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|---|
| | | электродинамике» , комплект «ЕГЭ- лаборатория по оптике» - , маятник Обербека, машина Атвуда, установка «Проверка закона Бойля- Мариотта» , установка "Проверка закона сохранения механической энергии" |
| 5. | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-334 | Стол учебный, стол преподавательский, стулья учебные, доска аудиторная (меловая), ПК с выходом в сеть Интернет |
| 6. | Помещение для самостоятельной работы студентов Г-401 | Стол учебный, стулья учебные, ПК с выходом в сеть Интернет |