



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Общей и теоретической физики	
Направление подготовки	44.03.01 Педагогическое образование	
Направленность (профиль)	Математика	
	Физика	Б1.В.01

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»)

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

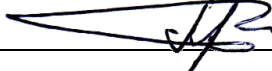
## Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА»

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: заочная**

**Год начала подготовки: 2017, 2018**

И. о. зав. кафедрой \_\_\_\_\_  А.П. Плотников

Декан факультета \_\_\_\_\_  И.Ю. Реброва

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	20
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	20
7.1. Основная литература .....	20
7.2. Дополнительная литература .....	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	20
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	23
12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	25
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	26

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	<p><b>Выпускник знает:</b> о сущности физических явлений, основных понятиях, законах и теоремах физики;</p> <p><b>Умеет:</b> применять основные законы и закономерности для решения физических задач и объяснения сущности физических процессов;</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> владения методами разработки и проведения физического эксперимента, в том числе с использованием компьютерных технологий, и их математической обработкой</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой
готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11)	<p><b>Выпускник знает:</b> о возможностях использования физических явлений, законов и теорем физики для постановки и решения исследовательских задач в области образования;</p> <p><b>Умеет:</b> использовать основные законы и закономерности при решении физических задач для постановки и решения исследовательских задач в области образования;</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> проведения физического эксперимента, в том числе с использованием компьютерных технологий, и их математической обработкой для постановки и решения исследовательских задач в области образования</p>	Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам Блока 1 вариативной части дисциплин направления. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Физика» (базовый уровень) предметной области «Естественные науки», «Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия» (базовый уровень) предметной области «Математика и информатика» основной образовательной программы среднего общего образования.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями основополагающих физических понятий, закономерностей, законов и теорий, основных методов научного познания, используемых в физике, понятийным аппаратом по основным разделам математики;
- умениями использовать физическую терминологию, символику, применять накопленные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни, моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат;
- навыками и (или) опытом деятельности решения физических задач.

Дисциплина «Физика» является базовой для дисциплин «Концепции современного естествознания», «ИКТ в профессиональной деятельности», «Охрана труда в образовательных организациях», «Исследовательская деятельность педагога в современном образовательном процессе».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	3/108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	16
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	10
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	88
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	30
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	54
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	4
Контроль	4
Промежуточная аттестация в форме зачета	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды работ	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Физические основы механики	2	2		18
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика	1	2		18
Тема 3. Основы электродинамики	1	2		18
Тема 4. Физические основы оптики	1	2		18
Тема 5. Элементы квантовой физики	1	2		16
подготовка к зачету			4	
<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>88</b>

#### Тема 1. Физические основы механики

Основные понятия и модели в механике. Кинематика поступательного движения. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин.

Основные понятия динамики. Законы Ньютона. Работа. Мощность. Энергия.

Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Деформация твердого тела.

#### Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика

Основные понятия и модели молекулярной физики и термодинамики. Идеальный газ. Термодинамическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Барометрическая формула.

Уравнение Ван-дер-Ваальса

Начала термодинамики. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Циклы. Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Тепловые двигатели. Цикл Карно.

Тема 3. Основы электродинамики

Основные понятия электростатики. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.

Основные понятия и законы постоянного тока. Закон Ома. Электрические цепи. ЭДС. Работа и мощность тока.

Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Переменный ток. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления. Трансформаторы. Действующие значения тока и напряжения. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Тема 4. Физические основы оптики

Законы геометрической оптики. Волновая оптика. Когерентные волны. Интерференция и дифракция волн. Дифракционная решетка. Понятие о поляризации волн.

Тема 5. Элементы квантовой физики

Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка. Внешний фотоэффект. Опыты Столетова. Вольтамперная характеристика фотоэффекта. Уравнений Эйнштейна для фотоэффекта. Энергия кванта электромагнитного излучения. Красная граница фотоэффекта. Квантовая природа света. Возникновение волновой теории. Принцип дополнительности. Волновая природа материи. Волны де Бройля. Волновое уравнение. Некоторые свойства волн де Бройля. Состояние микрообъекта в квантовой физике. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Излучение энергии атомами. Спектры атомов. Спектры водородоподобных атомов и ионов. Спектры щелочных металлов. Рентгеновские спектры. Рентгеновские спектры поглощения и излучения. Тормозное и характеристическое излучения. Закон Мозли. Молекулярные спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсное состояние атома. Оптический квантовый генератор. Устройство и работа ОКГ на примере гелий-неонового лазера.

#### Тематика занятий семинарского типа

Тема 1	Практические занятия	1 ч	Решение задач (классическая физика)
Тема 2	Практические занятия	1 ч	Решение задач (классическая физика)
Тема 3	Практические занятия	1 ч	Решение задач (классическая физика)
Тема 4	Практические занятия	1 ч	Решение задач (классическая физика)
Тема 5	Практические занятия	1 ч	Решение задач (квантовая физика)

### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- самостоятельном изучении теоретического материала дисциплины с использованием лекционного материала, модульной объектно-ориентированной динамической учебной среды Moodle, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- выполнении домашних заданий;

- изучении теоретического материала к лабораторным работам;
- подготовке докладов;
- подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВПО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к занятиям студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

Физика: учеб.-метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012.

Ч. 1. 133 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230469>.

Физика: учеб.-метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012.

Ч. 2. 106 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230470>.

Краткий курс общей физики: учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, О.И. Кондратьева [и др.]. Казань: КНИТУ, 2014. 377 с.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788>.

Курс «Физика (для нефизических специальностей)».

URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=6817>.

Курс «Механика» URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=6817>.

Курс «Молекулярная физика и термодинамика».

URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=5233>.

Курс «Электродинамика». URL: <http://moodle.tsput.ru/course/view.php?id=5250>.

Курс лекций. URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_8.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_8.htm)

Материалы к практическим занятиям. URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

(Примерные задачи вместе с вариантами решений для самоподготовки)

Материалы для подготовки к тестированию.

URL: [http://www.tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_7.htm](http://www.tsput.ru/res/fizika/for_phys_7.htm).

Методические указания к выполнению лабораторных работ.

URL: [http://tsput.ru/res/fizika/for\\_phys\\_9.htm](http://tsput.ru/res/fizika/for_phys_9.htm).

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции формируются в соответствии с учебным планом и основной образовательной программой.

### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенции «способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве» (ОК-3), «готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования» (ПК-11).

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн и др., используемые для получения информации об объектах реальной действительности, сущности физических явлений механическое движение точки и тела,	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10

Физика		Б1.В.01
	<p>взаимодействие тел, свойства жидкостей, газов и твердых тел, термодинамика процессов, действие электрического и магнитного поля на заряды;</p> <p>основные понятия, законы и теоремы, законы сохранения энергии, импульса и момента импульса, первое и второе начала термодинамики, газовые законы, закон Паскаля, Дальтона, теорема Гаусса, законы Фарадея и т.д.;</p> <p>способы и условия использования основных понятий, законов и моделей механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн и др.;</p> <p>законов движения и сохранения импульса, энергии и момента импульса, законов электростатики, постоянного и переменного тока, электромагнитной индукции, законов физики макросистем (законов идеального газа, законов термодинамики) и др. при решении различных конкретных теоретических и экспериментальных задач</p>	<p>баллов).</p> <p>Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (или на зачете набрано менее 10 баллов)</p>
Умения	<p>оперировать с основными понятиями классической физики, использовать законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн и др. для получения информации об объектах реальной действительности;</p> <p>решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем;</p> <p>использовать физические законы механики, электродинамики, законы физики макросистем и др. при решении различных конкретных теоретических и экспериментальных задач;</p> <p>использовать основные приемы обработки экспериментальных данных</p>	
Навыки и (или) опыт деятельности	<p>методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента) для получения информации об объектах реальной действительности;</p> <p>методами решения физических задач и способами их реализации</p>	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.

Баллы, набранные	Баллы за	Общая сумма	Отметка
------------------	----------	-------------	---------

студентом в течение семестра	промежуточную аттестацию (зачет)	баллов за модуль в семестр	
21 – 80	10 – 20	41..100	Зачтено
0 – 20	0 – 20	0..40	Не зачтено

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Типовые индивидуальные домашние задания

Задание 1.

1.1. По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для моментов времени  $t=0$  и первых пяти секунд движения, результат, представив в виде таблицы и графиков. Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 2 + 2t - t^2$ .

1.2. В момент времени  $t_0 = 0$  точка двигалась со скоростью  $\vec{v}(t) = 3\vec{i} + \sqrt{7}\vec{k}$  с ускорением  $\vec{a}(t) = 6t\vec{i}$ . Определите скорость в момент времени  $t_1 = 1$  с.

1.3. Поезд движется равнозамедленно, имея начальную скорость  $54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  и ускорение  $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Через какое время и на каком расстоянии от начала торможения поезд остановится?

1.4. Мяч брошен со скоростью  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  под углом  $40^\circ$  к горизонту. На какую максимальную высоту поднялся мяч, на каком расстоянии от места бросания он упал на землю и сколько времени он был в движении?

Задание 2.

2.1. Автомобиль массой 4 т проходит по вогнутому мосту, имеющему радиус кривизны 40 м с постоянной скоростью  $72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Определите модуль силы давления автомобиля на середину моста. Принять  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

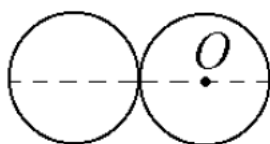
2.2. Определите модуль постоянного ускорения, с которым падает вертикально вниз тело, если средняя сила сопротивления воздуха составляет 0,4 силы тяжести. Принять  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

2.3. Три связанных нерастяжимой и невесомой нитью тела массами  $m_1 = 1,8 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 1,2 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 1,1 \text{ кг}$  движутся по горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы 15 Н. Определите ускорение  $\vec{a}$  тел, если коэффициент трения  $\mu$  тел о поверхность равен 0,3.

2.4. Тело массой  $m = 100 \text{ кг}$  из положения равновесия равноускоренно поднимают на тросе вверх в течение 3 с на высоту  $h_1 = 10 \text{ м}$ . Определите коэффициент упругости троса, если его удлинение  $\Delta x = 0,3 \text{ м}$ .

Задание 3.

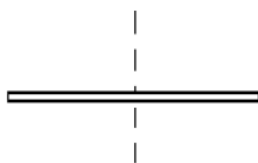
3.1. Два одинаковых диска массой  $m = 1 \text{ кг}$  и радиусом  $R = 1 \text{ м}$  каждый положили на плоскость и приварили друг к другу. Найти момент инерции получившейся детали относительно оси, проходящей перпендикулярно плоскости дисков через центр масс одного из дисков O.



3.2. Найти угловую скорость, с которой начал вращаться вокруг вертикальной



закрепленной оси тонкий стержень массы  $m = 200 \text{ г}$  и длины  $l = 80 \text{ см}$ , лежащий на горизонтальной плоскости. Ось проходит через середину стержня, и в оси вращения возникает постоянный момент сил трения  $M_{\text{тр}} = 0,15 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Повернувшись на угол  $\varphi = 8 \text{ рад}$ , стержень останавливается.



4.

По заданному закону движения определите зависимость проекции скорости от времени  $x(t) = 2 + 2t + t^2$ .

$$v_x(t) = 2 + 2t + t^2$$

$$v_x(t) = 2 + 2t^*$$

$$v_x(t) = 2t + t^2 - \frac{3}{2}t^3$$

$$v_x(t) = 2$$

По заданной зависимости проекции скорости от времени определите проекцию ускорения  $v_x(t) = 4 - 2t$ .

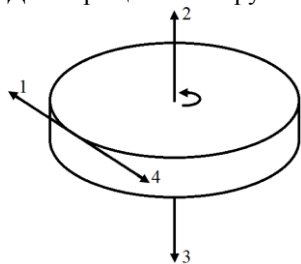
$$a_x(t) = 4 - 2t$$

$$a_x(t) = 2t^2 - \frac{1}{3}t^3$$

$$a_x(t) = 4t - t^2$$

$$a_x(t) = -2_*$$

Диск вращается вокруг вертикальной оси как показано на рисунке. Укажите направление угловой скорости.



1

2\*

3

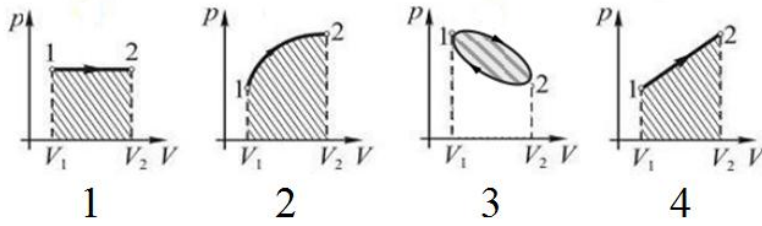
4

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

Из второго закона Ньютона  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$  следует, что...

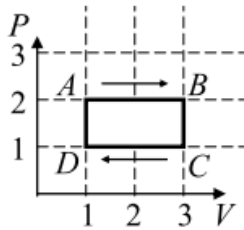
равнодействующая приложенных к телу сил зависит от его массы и ускорения  
 масса тела зависит от равнодействующей приложенных к телу сил и сообщенного ему ускорения  
 отношение равнодействующей приложенных к телу сил к его массе есть величина постоянная  
 ускорение тела зависит от его массы и равнодействующей приложенных к нему сил\*

Работа, совершаемая идеальным газом при его изобарном расширении, численно равна заштрихованной площади, показанной на рисунке...



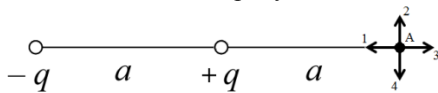
- 1\*
- 2
- 3
- 4

На диаграмме изображен циклический процесс. На участках DA и AB температура...



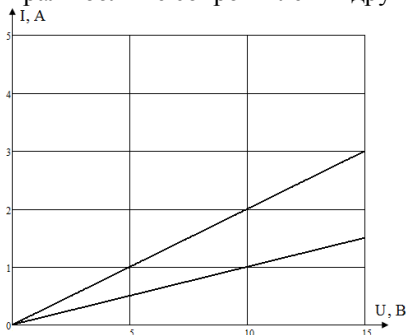
- повышается\*
- понижается
- DA – повышается, AB – не изменяется
- DA – повышается, AB – понижается

Электрическое поле создано одинаковыми по величине точечными зарядами  $+q$  и  $-q$ , расстояние между которыми  $a$  как показано на рисунке. Укажите направление вектора напряженности поля в точке A.



- 1
- 2
- 3\*
- 4

Вольт-амперные характеристики двух нагревательных спиралей изображены на графике. Сопротивление одной спирали больше сопротивления другой на...



- 0,1 Ом
- 5 Ом\*
- 10 Ом
- 25 Ом

5.

Задания для решения на практических занятиях

Вариант 1

1-1. По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения;

координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t = 0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 5 - 3t + 2t^2$ .

1-2. Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

1-3. Якорь электродвигателя после выключения тока, имея угловое ускорение  $7,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$  остановился, сделав 314 оборотов. Определите частоту вращения якоря до выключения тока.

1-4. Мяч брошен со скоростью  $14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  под углом  $45^\circ$  к горизонту. На какую максимальную высоту поднялся мяч и за какое время?

1-5. В шахту равноускоренно начали опускать груз. В первые 10 с он прошел 25 м. Определите массу груза, если сила натяжения каната, на котором он опускался, равна 2,4 кН.

1-6. Тонкий однородный стержень массы  $m = 1 \text{ кг}$  и длины  $l = 1 \text{ м}$  может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без толчка. Угловое ускорение в начальный момент времени равно  $10,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ .

Определите момент сил трения действующий в оси?  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

#### Вариант 2

2-1. По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t = 0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 3 + 2t - 2t^2$ .

2-2. Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = \vec{i} + 2\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = 2t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

2-3. Якорь электродвигателя, имеющий частоту вращения  $50 \frac{\text{об.}}{\text{с}}$  после выключения тока остановился с угловым ускорением  $10,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ , Сколько оборотов сделал якорь после выключения тока до остановки.

1-4. Мяч брошен со скоростью  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  под углом  $60^\circ$  к горизонту. На каком расстоянии от места бросания мяч упал на землю и сколько времени он был в движении?

2-5. В шахту глубиной 100 м равноускоренно начали опускать груз массой  $m = 100 \text{ кг}$ . Определите время спуска, если сила натяжения каната была равна 1,4 кН.

2-6. Тонкий однородный стержень массы длиной  $l = 1 \text{ м}$  может вращаться в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец. В оси действует момент сил трения  $M_{\text{тр}} = 0,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают без толчка.

Угловое ускорение в начальный момент времени равно  $7,5 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$ . Определите массу стержня.

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

#### Вариант 3 (тест)

**1-1.** По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t = 0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 5 - 3t + 2t^2$ .

**1. Выберите правильную запись краткого условия задачи****А\***

$$x = 5 - 3t + 2t^2$$

$$t_0 = 0$$

$$t_5 = 5\text{с}$$

$$\vec{v}(t), \vec{a}(t), \\ x(t_0), \vec{v}(t_0), \vec{a}(t_0), \\ \Delta\vec{r}_5$$

**Б**

$$x = 5 - 3t + 2t^2$$

$$t_i = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}\text{с}$$

$$v(t), a(t), \\ x(t_0), \vec{v}(t_0), \vec{a}(t_0), \\ \Delta\vec{r}_5$$

**В**

$$x = 5 - 3t + 2t^2$$

$$t_i = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}\text{с}$$

$$\vec{v}(t), \vec{a}(t), \\ x(t_0), \vec{v}(t_0), \vec{a}(t_0) \\ \vec{r}_5$$

**Г**

$$x = 5 - 3t + 2t^2$$

$$t_0 = 0$$

$$t_5 = 5\text{с}$$

$$\vec{v}(t), \vec{a}(t), \\ x(t_0), v(t_0), a(t_0), \\ \vec{r}_5$$

**1-1.** По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t=0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 5 - 3t + 2t^2$ .

**2. Выберите полный перечень правильных физических формул, используемых при решении задачи****А**

$$v = \frac{dr}{dt},$$

$$a = \frac{dv}{dt},$$

$$r = r_5 - r_1$$

**Б**

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt},$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt},$$

$$\vec{r} = \vec{r}_5 - \vec{r}_1$$

**В\***

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt},$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt},$$

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_5 - \vec{r}_1$$

**Г**

$$\vec{v} = \frac{d\vec{a}}{dt},$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{r}}{dt},$$

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_5 - \vec{r}_1$$

**1-1.** По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t=0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 5 - 3t + 2t^2$ .

**3. Выберите полный перечень правильных расчетных формул, полученных при решении задачи****А**

$$\vec{v} = (3 + 4t)\vec{i},$$

$$\vec{a} = 4\vec{i}$$

**Б**

$$v = (-3 + 4t)i,$$

$$a = -4i$$

**В\***

$$\vec{v} = (-3 + 4t)\vec{i},$$

$$\vec{a} = 4\vec{i}$$

**Г**

$$\vec{v} = (-3 + 2t^2)\vec{i},$$

$$\vec{a} = 4\vec{i}$$

**1-1.** По заданному закону движения определите зависимость скорости и ускорения; координаты, скорость и ускорение для момента времени  $t = 0$ . Определите перемещение за первые пять секунд.  $x = 5 - 3t + 2t^2$ .

**4. Выберите перечень правильных ответов, полученных при решении задачи**

**А**

$$x(t_0) = 5,$$

$$\vec{v}(t_0) = 3\vec{i},$$

$$\vec{a}(t_0) = 4\vec{i},$$

$$\Delta\vec{r}_5 = 30\vec{i}$$

**Б\***

$$x(t_0) = 5,$$

$$\vec{v}(t_0) = -3\vec{i},$$

$$\vec{a}(t_0) = 4\vec{i},$$

$$\Delta\vec{r}_5 = 35\vec{i}$$

**В**

$$x(t_0) = 5,$$

$$\vec{v}(t_0) = -3\vec{i},$$

$$\vec{a}(t_0) = 4\vec{i},$$

$$\Delta\vec{r}_5 = 40\vec{i}$$

**Г**

$$x(t_0) = 5,$$

$$\vec{v}(t_0) = -3\vec{i},$$

$$\vec{a}(t_0) = -4\vec{i},$$

$$\Delta\vec{r}_5 = 45\vec{i}$$

**1-2.** Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

**5. Выберите правильную запись краткого условия задачи**

**А**

$$\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j},$$

$$\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$$

$$t_3 = 3\text{с}$$

**Б**

$$\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j},$$

$$\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$$

$$t_3 = 3\text{с}$$

$$\vec{r}_3$$

$$\Delta\vec{r}_3$$

**В**

$$\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j},$$

$$\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$$

$$t_3 = 3\text{с}$$

**Г\***

$$\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j},$$

$$\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$$

$$t_3 = 3\text{с}$$

$$|\Delta\vec{r}_3|$$

$$|\vec{r}_3|$$

**1-2.** Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

**6. Выберите полный перечень правильных физических формул, используемых при**

**решении задачи**

**А**

$$v = \frac{dr}{dt},$$

$$\Delta \vec{r}_3 = \sqrt{x_3^2 + y_3^2}$$

**Б**

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt},$$

$$\Delta \vec{r}_3 = \sqrt{x_3^2 + y_3^2}$$

**В\***

$$v = \frac{dr}{dt},$$

$$|\Delta \vec{r}_3| = \sqrt{x_3^2 + y_3^2}$$

**Г**

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt},$$

$$|\vec{r}_3| = \sqrt{x_3^2 + y_3^2}$$

**1-2.** Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

**7. Выберите полный перечень правильных расчетных формул, полученных при решении задачи**

**А**

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \int_0^{t_3} (\vec{i} + 4t\vec{j}) dt$$

**Б**

$$\vec{r} = \int_0^{t_3} (\vec{i} + 4t\vec{j}) dt$$

**В\***

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \int_0^{t_3} (t\vec{i} + 2t^2\vec{j}) dt$$

**Г**

$$\vec{r} = \int_0^{t_3} (t\vec{i} + 2t^2\vec{j}) dt$$

**1-2.** Точка начала свое движение из положения с радиусом-вектором  $\vec{r}_0 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$  (м) со скоростью  $\vec{v}(t) = t\vec{i} + 2t^2\vec{j}$ . На каком расстоянии от начала координат была точка через 3 с?

**8. Выберите правильный ответ, полученный при решении задачи**

**А**

$$\vec{r} = 6,5\vec{i} + 21\vec{j},$$

$$|\vec{r}_3| \approx 22 \text{ м}$$

**Б\***

$$\Delta \vec{r} = 4,5\vec{i} + 18\vec{j},$$

$$|\Delta \vec{r}| \approx 19 \text{ м}$$

**В**

$$\Delta \vec{r} = 6,5\vec{i} + 21\vec{j},$$

$$|\Delta \vec{r}| \approx 22 \text{ м}$$

**Г**

$$\Delta \vec{r} = 4,5\vec{i} + 18\vec{j},$$

$$|\vec{r}| \approx 19 \text{ м}$$

Примерные задачи вместе с вариантами решений для самоподготовки

Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление R реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность P = 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

$$U_{\text{л}} = 40 \text{ В}$$

$$R = 10 \text{ Ом}$$

$$I = I_{\text{л}} = I_R \quad (1)$$

последовательное  
соединение

$$P = 120 \text{ Вт}$$

$$I$$

$$U = U_n + U_R \quad (2)$$

$$P = I \cdot U \quad (3)$$

$$(2) \rightarrow (3): P = I(U_n + U_R) \quad (4)$$

$$U_R = IR \quad (5)$$

$$(5) \rightarrow (4): P = I(U_n + IR) \quad (6)$$

$$I^2 R + IU_n - P = 0$$

$$I^2 R + 40I - 120 = 0$$

$$I^2 + 4I - 12 = 0$$

$$I = \{-6; 2\}$$

$$I = 2 \text{ А}$$

ЭДС  $\varepsilon$  батареи равна 20 В. Сопротивление  $R$  внешней цепи равно 2 Ом, сила тока  $I = 4 \text{ А}$ .  
Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления  $R$  КПД будет равен 99%?

$$\varepsilon = 20 \text{ В}$$

$$R_1 = 2 \text{ Ом}$$

$$I_1 = 4 \text{ А}$$

$$\eta_2 = 0,99$$

$$\eta = \frac{P_{\text{полезн}}}{P_{\text{полн}}} \quad (1)$$

$$P_{\text{полезн}} = I^2 R \quad (2)$$

$$P_{\text{полн}} = I\varepsilon \quad (3)$$

$$(1), (2) \rightarrow (3): \eta = \frac{I^2 R}{I\varepsilon}$$

$$\eta = \frac{IR}{\varepsilon} \quad (4)$$

$$\eta_1 = \frac{I_1 R_1}{\varepsilon}$$

$$\eta_1 = \frac{4 \cdot 2}{20} = 0,4$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (5)$$

$$(5) \rightarrow (4): \eta = \frac{\varepsilon}{R+r} \frac{R}{\varepsilon}$$

$$\eta = \frac{R}{R+r} \quad (6)$$

Для ①: (6)  $\Rightarrow \eta R + \eta r = R$

$$r = \frac{R(1-\eta)}{\eta}$$

$$r_1 = \frac{R_1(1-\eta_1)}{\eta_1}$$

$$r_1 = \frac{2(1-0,4)}{0,4} = 3 \text{ (Ом)}$$

Для ②: (6)  $\Rightarrow \eta R + \eta r = R$

$$R = \frac{\eta}{1-\eta} r$$

$$R_2 = \frac{\eta_2}{1-\eta_2} r$$

$$R_2 = \frac{0,99}{1-0,99} 3 = 297 \text{ (Ом)}$$

$$\eta_1 = 0,4$$

$$R_2 = 297 \text{ Ом}$$

К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС  $\varepsilon$  батареи равна  $24 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление  $r = 1 \text{ Ом}$ . Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность  $P = 80 \text{ Вт}$ . Вычислить силу тока  $I$  в цепи и КПД  $\eta$  нагревателя.

$$\varepsilon = 24 \text{ В}$$

$$r = 1 \text{ Ом}$$

$$P_{\text{полезн}} = 80 \text{ Вт}$$

$$I$$

$$\eta$$

$$P_{\text{полезн}} = IU \quad (1)$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (2)$$

$$U = IR \quad (3)$$

$$(2) \Rightarrow \varepsilon = IR + Ir \quad (4)$$

$$(4) \text{ с учетом } (3) \Rightarrow$$

$$\varepsilon = U + Ir \quad (5)$$

$$U = \varepsilon - Ir \quad (6)$$

$$(6) \rightarrow (1): P_{\text{полезн}} = I(\varepsilon - Ir) \quad (7)$$

$$rI^2 - \varepsilon I + P_{\text{полезн}} = 0$$

$$I^2 - 24I + 80 = 0$$

$$I = \{4; 20\} \text{ (А)}$$

$$1. I_1 = 4 \text{ А}$$

$$2. I_2 = 20 \text{ А}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{полезн}}}{P_{\text{полн}}} \quad (8)$$

$$P_{\text{полн}} = I\varepsilon \quad (9)$$

$$\eta = \frac{P_{\text{полезн}}}{I\varepsilon} \quad (10)$$

$$1. \eta_1 = \frac{80}{4 \cdot 24} \approx 0,83$$

$$2. \eta_2 = \frac{80}{20 \cdot 24} \approx 0,17$$

$$\eta_1 \approx 0,83$$

$$\eta_2 \approx 0,17$$

При силе тока  $I_1 = 3 \text{ А}$  во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность  $P_1 = 18 \text{ Вт}$ , при силе тока  $I_2 = 1 \text{ А}$  – соответственно  $P_2 = 10 \text{ Вт}$ . Определить ЭДС  $\varepsilon$  и внутреннее сопротивление  $r$  батареи

$$I_1 = 3 \text{ А}$$

$$P_1 = 18 \text{ Вт}$$

$$I_2 = 1 \text{ А}$$

$$P_2 = 10 \text{ Вт}$$

$$\varepsilon$$

$$r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad (1)$$

$$\varepsilon = IR + Ir \quad (2)$$

$$P = IU \quad (3)$$

$$U = \frac{P}{I} \quad (4)$$

$$U = IR \quad (5)$$

$$(2) \text{ с учетом } (4), (5): \varepsilon = \frac{P}{I} + Ir$$



$$\begin{cases} \varepsilon = \frac{P_1}{I_1} + I_1 r \\ \varepsilon = \frac{P_2}{I_2} + I_2 r \end{cases} \quad (6), (7)$$

$$(6) = (7): \frac{P_1}{I_1} + I_1 r = \frac{P_2}{I_2} + I_2 r$$

$$r(I_1 - I_2) = \frac{P_2}{I_2} - \frac{P_1}{I_1}$$

$$r = \frac{1}{(I_1 - I_2)} \left( \frac{P_2}{I_2} - \frac{P_1}{I_1} \right)$$

$$r = \frac{1}{(3-1)} \left( \frac{10}{1} - \frac{18}{3} \right) = 2 \text{ (Ом)}$$

$$r = 2 \text{ Ом}$$

$$\varepsilon = \frac{10}{1} + 10 \cdot 2 = 12 \text{ (В)}$$

$$\varepsilon = 12 \text{ В}$$

Примерные варианты заданий повышенной сложности (творческие задания)

Разработать и выполнить комплексные расчетные задания в соответствии с профилем подготовки, использующие не менее двух явлений (процессов) (тема может с индивидуальным заданием):

1. Механические явления (процессы)
2. Тепловые явления (процессы)
3. Электрические явления (процессы)
4. Магнитные явления
5. Оптические явления

Примерные вопросы к зачету

1. Кинематика точки

Координатный, векторный и естественный способ задания движения материальной точки. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Частные случаи движения точки: равномерное прямолинейное движение, прямолинейное равноускоренное движение.

2. Кинематика твёрдого тела

Вращение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси: угловая скорость, угловое ускорение, равномерное вращение: период и частота, связь линейных и угловых величин, равнопеременное движение по окружности.

3. Динамика

Законы Ньютона. ИСО и НСО. Масса. Импульс тела. Сила. Поле. Силы в природе и в механике (сила тяжести, сила упругости, сила сухого трения, сила сопротивления движению). Принцип относительности Галилея. Система материальных точек. Замкнутая система. Центр масс. Закон сохранения импульса. Движение центра масс. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.

4. Закон сохранения энергии

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальное поле. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Изменение механической энергии. Закон сохранения механической энергии.

5. Закон сохранения момента импульса

Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

6. Деформации твердого тела

Виды деформаций: сжатие, растяжение, сдвиг, изгиб, кручение. Механическое напряжение. Абсолютная и относительная деформация. Закон Гука. Модуль упругости. Диаграмма растяжения.

7. Колебания и волны

Свободные, затухающие, вынужденные колебания, автоколебания. Маятники. Уравнение гармонических колебаний, амплитуда, циклическая частота, фаза колебаний. Уравнение затухающих колебаний, коэффициент затухания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Разложение сложных колебаний в ряд Фурье. Механические волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение волны, длина волны. Волновое уравнение. Эффект Доплера. Доплеровский сдвиг частоты.

#### 8. Элементы гидродинамики

Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения

#### 9. Основные понятия и модели молекулярной физики и термодинамики

Идеальный газ. Термодинамическая система, параметры термодинамических систем. Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических систем. Температура, способы ее измерения. Температурные шкалы.

#### 10. Первое начало термодинамики

Внутренняя энергия системы. Способы изменения внутренней энергии системы. Работа в термодинамике. Теплообмен. Количество теплоты. Теплоёмкость системы, удельная теплоёмкость, молярная теплоёмкость.

#### 11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам

Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах.

#### 12. Адиабатный процесс. Политропный процесс

Уравнение Майера. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты. Использование адиабатного расширения и сжатия в технике. Частные случаи политропного процесса.

#### 13. Второе начало термодинамики

Обратимые и необратимые процессы. Необратимость тепловых процессов. Равновесные и неравновесные процессы. Круговые процессы (циклы). Второе начало термодинамики (формулировки Кельвина, Клаузиуса).

#### 14. Второе и третье начала термодинамики

Второе начало термодинамики (формулировки Кельвина, Клаузиуса). Энтропия. Неравенство Клаузиуса. Принцип возрастания энтропии. Третье начало термодинамики (теорема Нернста, формулировка Планка).

#### 15. Тепловые двигатели. Цикл Карно

Элементы теплового двигателя. Коэффициент полезного действия теплового двигателя. Диаграмма цикла Карно в координатах  $(p, V)$ ,  $(T, S)$ . Теорема Карно. Примеры циклов в технике.

#### 16. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Уравнение состояния идеального газа

Масса атомов и молекул. Количество вещества и число структурных элементов. Постоянная и число Авогадро. Модель идеального газа. Законы изопроцессов. Уравнение Клапейрона. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро. Число Лошмидта.

#### 17. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов

Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа для давления (уравнение Клаузиуса), для энергии (уравнение Больцмана). Среднеквадратичная скорость. Постоянная Больцмана. Энергетическая (кинетическая) температура.

#### 18. Барометрическая формула. Распределение Больцмана

Основные допущения для вывода барометрической формулы. Применение барометрической формулы в технике.

#### 19. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса

Отличие экспериментальных изотерм реального газа от теоретических для идеального. Анализ сил взаимодействия между молекулами реального газа Газ Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры и постоянные Ван-дер-Ваальса.

#### 20. Электрический заряд. Закон Кулона

Электрический заряд. Определение единицы измерения в СИ электрического заряда. Закон

сохранения электрического заряда. Точечный заряд. Закон Кулона в скалярной и векторной формах. Диэлектрическая проницаемость среды. Закон Кулона в средах. Распределение заряда в пространстве, по поверхности и линии. Электрический диполь. Дипольный электрический момент.

#### 21. Электрическое поле. Напряжённость поля

Пробный заряд. Напряжённость электрического поля. Напряжённость электрического поля точечного заряда, системы зарядов (принцип суперпозиции). Графическое представление электрического поля.

#### 22. Потенциал электростатического поля. Связь между напряжённостью и потенциалом электростатического поля

Потенциальность электростатического поля. Работа поля при переносе пробного заряда. Потенциальная энергия точечного заряда. Разность потенциалов. Потенциал точки электростатического поля. Потенциал системы точечных зарядов (принцип суперпозиции). Связь между напряжённостью и потенциалом электростатического поля. Графическое представление электрического поля силовыми линиями и эквипотенциальными поверхностями. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля.

#### 23. Теорема Гаусса

Поток вектора напряжённости электростатического поля. Теорема Гаусса. Уравнения Максвелла в электростатике (в интегральной форме): теорема о циркуляции, теорема Гаусса.

#### 24. Электростатика проводников

Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электростатическая защита. Потенциал уединенного проводника. Электроёмкость проводника. Конденсатор. Виды конденсаторов: плоский, цилиндрический, сферический. Электроёмкости различных видов конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Общая электроёмкость при последовательном и параллельном соединении конденсаторов. Энергия электростатического поля

#### 25. Постоянный электрический ток

Сила электрического тока. Плотность электрического тока. Подвижность зарядов. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме для участка цепи. Сопротивление проводника. Температурная зависимость удельного сопротивления проводника. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

#### 26. Электрические цепи. Правила Кирхгофа

Сторонние силы. Электродвижущая сила источника. Напряжение. Закон Ома в интегральной форме для участка цепи, содержащего ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи в интегральной и дифференциальной формах. Последовательное и параллельное соединения проводников: электрические токи, напряжения, общее сопротивление. Узлы электрической цепи. Правила Кирхгофа. Алгоритм использования правил Кирхгофа для расчёта электрических цепей.

#### 27. Магнитное поле

Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Определение единицы измерения в СИ индукции магнитного поля. Магнитный момент плоского контура с током. Взаимодействие магнитного момента с магнитным полем (действие магнитного поля на рамку с током). Принцип суперпозиции для индукции магнитного поля. Поток вектора индукции магнитного поля, единица измерения в СИ. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля в интегральной форме.

#### 28. Закон Био-Савара-Лапласа

Элемент тока. Магнитная проницаемость среды. Определение направления индукции магнитного поля, созданного проводником с током по правилу левой руки и векторного произведения. Напряжённость магнитного поля, единица измерения в СИ. Связь индукции и напряжённости магнитного поля в однородных изотропных средах. Индукция и напряжённость магнитного поля в центре кругового витка с током радиуса  $R$ , бесконечно длинного прямолинейного проводника. Теорема о циркуляции напряжённости магнитного поля в интегральной форме. Движение заряженных частиц в электромагнитном поле: сила Лоренца, электрическая и магнитная составляющие.

#### 29. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Закон

электромагнитной индукции (в интегральной форме). Правило Ленца и знак «минус» в законе электромагнитной индукции. ЭДС электромагнитной индукции при перемещении или деформации контура в постоянном магнитном поле. Представления Фарадея и Максвелла о сути явления. Принцип работы электрического трансформатора. Явление самоиндукции. Индуктивность, единица измерения. Энергия магнитного поля.

30. Свободные колебания в электрическом колебательном контуре. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток

Электрический колебательный контур. Формула Томсона. Закон изменения электрического тока в колебательном контуре. Энергия электрического колебательного контура. Вынужденные электрические колебания. Активное, индуктивное и ёмкостное сопротивления. Полное сопротивление. Сдвиг фаз. Закон Ома для амплитудных значений силы электрического тока и напряжения. Действующие значения тока и напряжения. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Коэффициент мощности  $\cos \varphi$ .

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

Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине

Максимальная сумма баллов – 100.

Составляющие итоговой оценки за дисциплину:

1) Текущий контроль (общий вес 80 балл):

до 40 баллов – выполнение тестовых заданий;

до 20 баллов – домашняя контрольная работа;

до 20 баллов – разработка и выполнение комплексного задания;

2) Итоговый контроль заключается в проведении зачета (общий вес – 30 баллов).

Зачет проводится по вопросам. Студент получает задание с двумя вопросами из списка вопросов к зачету, готовится в присутствии преподавателя, отвечает, после чего дает подробные комментарии к ответу (на усмотрение преподавателя). Студент, пропустивший занятия, получает дополнительные вопросы по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя).

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **7.1. Основная литература**

1. Краткий курс общей физики: учебное пособие / И.А. Старостина, Е.В. Бурдова, О.И. Кондратьева [и др.]. Казань: КНИТУ, 2014. 377 с.  
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788>.

#### **7.2. Дополнительная литература**

1. Физика: учеб.-метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 1. 133 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230469>.

2. Физика: учеб.-метод. пос. / И.М. Дзю [и др.]. Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2012. Ч. 2. 106 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230470>.

3. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. 3-е изд., исправлен. и доп. СПб.: Книжный мир, 2008. 328 с.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Базы данных НОБИ-центра ТГПУ им. Л.Н. Толстого. URL: <http://irbis.tsput.ru>.

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru>.
3. Издательство «Лань». Электронная библиотечная система. URL: <http://e.lanbook.com>.
4. Национальный цифровой ресурс Руконт – межотраслевая электронная библиотека (ЭБС). URL: <http://www.rucont.ru>.
5. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tsput.ru/res/3.php>.
6. Информационные ресурсы по физике на Интернет-сайте ТГПУ им. Л.Н. Толстого URL: <http://tsput.ru/res/fizika/index.htm>.
7. Обучающая среда на платформе Moodle (Интернет-сайт поддержки электронного обучения в ТГПУ им. Л.Н. Толстого). URL: <http://moodle.tsput.ru>.
8. Система тестирования Indigo Software Technologies (Интернет-сайт тестирования ТГПУ им. Л.Н. Толстого) <http://indigo.tsput.ru>.
9. Единый портал Интернет-тестирования в сфере образования URL: <http://www.i-exam.ru>.
10. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Microsoft. URL: <http://academic.research.microsoft.com>.
11. Интернет-сайт поиска научно-технической информации KnowMade. URL: <http://www.freefullpdf.com>.
12. Интернет-сайт поиска научно-технической информации Google. URL: <https://scholar.google.ru>.
13. Образовательная платформа бесплатных онлайн курсов. URL: <https://www.coursera.org>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Физика» направлена на формирование у обучающихся способности к познавательной деятельности, способности использовать законы и методы физики при решении профессиональных задач. В результате освоения дисциплины должны быть сформированы навыки применения знаний о явлениях и фундаментальных теориях физики. Обучающиеся должны осознавать необходимость изучения дисциплины «Физика» как основу к дисциплинам «Концепции современного естествознания», «ИКТ в профессиональной деятельности», «Охрана труда в образовательных организациях», «Исследовательская деятельность педагога в современном образовательном процессе».

К началу изучения дисциплины обучающимся необходимо:

- ознакомиться с нормативной правовой базой, устанавливающей требования к реализации ОПОП направления, используя современные профессиональные базы данных и/или информационные справочные системы и/или внутривузовское сетевое окружение;
- получить индивидуальные логин и пароль для доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого (доступ в систему Moodle и личный кабинет обучающегося ТГПУ им. Л.Н. Толстого в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»);
- ознакомиться с настоящими методическими указаниями для обучающихся по освоению дисциплины; перечнем основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины; перечнем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины; перечнем учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине; методическими материалами, определяющими процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Подготовка студентов к практическим занятиям направлена на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у обучающихся: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В процессе освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать учебные занятия, выполнять задания, предусмотренные настоящей рабочей программой; самостоятельно использовать основную, при необходимости дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины; учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Также в процессе освоения дисциплины обучающимся не реже чем раз в неделю отслеживать текущую информацию, при необходимости размещаемую в системе Moodle.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении практических занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

#### **Комплекс лицензионного программного обеспечения**

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:
  - 1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;
  - 1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь АБВУ Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, АБВУ Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.
5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной (или интерактивной) доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– уч. корп. № 3, ауд. 98,

оборудование: мультимедийный проектор, экран, ноутбук, интерактивный планшет, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий;

– уч. корп. № 3, ауд. 93

оборудование: мультимедийный проектор, экран, используемый ноутбук хранится в уч. корп. № 3, ауд. 92 (помещение кафедры) используемый набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий хранится в уч. корп. № 3, ауд. 88а.

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, включают в себя аудитории и лаборатории, оборудованные в том числе рабочими местами обучающихся и учебными досками.

При необходимости могут быть задействованы лаборатории:

– «Механика», уч. корп. № 3, ауд. 109,

оборудование: лаборатория располагает 14 полностью укомплектованными установками (весы аналитические, штангенциркули, секундомеры, микрометры, тахометры, генератор, маятники Обербека, трифилярные подвесы, физический и математический маятники, установка для опытной проверки уравнения Бернулли, установка ПФ-26А, установка для определения упругости стержня, установка для определения скорости полета ружейной пули, установка для определения коэффициентов трения качения и трения скольжения с помощью наклонной плоскости и др.);

– «Электричество и магнетизм», уч. корп. № 3, ауд. 104 (оборудование: лаборатория располагает 11 полностью укомплектованными лабораторными работами, которые имеются в нескольких наборах (генераторы сигналов ГЗ-109, ГЗ-35, амперметры Э 514, Э 526, М 2015, вольтметры Э 515, М 2004, Э 532, миллиамперметры Э 536, Э 513, осциллографы С1-67, реостаты, реохорды, магазины сопротивлений Р 33, источники питания ВС 4-12, В 24-М, магазины емкости Р 5025, мосты переменного тока Р 577, выпрямители, вольтметр демонстрационный, амперметр демонстрационный).

– «Молекулярная физика и термодинамика», уч. корп. № 3, ауд. 105,  
оборудование: лаборатория располагает 11 полностью укомплектованными установками (установка ФПТ 1-1 для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом, установка ФПТ 1-8 для измерения теплоемкости твердых тел, барометр, амперметр, вольтметры, стрелочный манометр, укороченный ртутный манометр, конденсаторы, лабораторный автотрансформатор, дистиллятор, психрометр, термостат, вакуумметр, компрессор, механический вакуумный насос, термостаты, весы, установка для определения отношения теплоемкостей воздуха);

– «Оптика», уч. корп. № 3, ауд. 107,

оборудование: лаборатория располагает 11 полностью укомплектованными установками (отсчетные микроскопы типа МПБ-2 и МИР-2, микроскопы биологические типа МБР-1, поляриметры круговые типа СМ-3, выпрямители ВС 4-12, оптические скамьи, осветители, ампервольтметры Ц20, установка для изучения фотоэффекта ФПК-10, микрометры, лазер газовый ЛГ-24, рефрактометр, гониометры, люксметр типа Ф17, микровольтмикроамперметр Ф116/2, реостаты, светофильтры, щели раздвижные, рабочее место студента «Дифракция», рабочее место студента «Геометрическая оптика», установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10);

– «Квантовая физика», уч. корп. № 3, ауд. 95,

оборудование: лаборатория располагает 5 полностью укомплектованными установками (гелий-неоновый лазер ЛГН-205, щель с регулируемой микрометрическим винтом шириной, экран, оптическая скамья, призмный монохроматор УМ-2, ртутно-кварцевая лампа с блоком питания, неоновая лампа, водородная газоразрядная трубка с источником питания ВУП-2, лабораторный комплекс ЛКК-2М, осциллограф С1-112А, радиометр Б-4, газовый счетчик и др.).

Для проведения промежуточной аттестации могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения лекционного типа, так и лаборатории.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например:

Компьютерный класс, уч. корп. № 3, ауд. 108,

оборудование: 11 ПК.



## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы частично следующие **компетенции**:

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);
- готовность использовать систематизированные теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**знания:** о сущности физических явлений, основных понятиях, законах и теоремах физики; о возможностях использования физических явлений, законов и теорем физики для постановки и решения исследовательских задач в области образования;

**умения:** применять основные законы и закономерности для решения физических задач и объяснения сущности физических процессов; использовать основные законы и закономерности при решении физических задач для постановки и решения исследовательских задач в области образования;

**навыки владения:** методами разработки и проведения физического эксперимента, в том числе с использованием компьютерных технологий, и их математической обработкой; проведения физического эксперимента, в том числе с использованием компьютерных технологий, и их математической обработкой для постановки и решения исследовательских задач в области образования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Физика» относится к вариативной части образовательной программы.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Грибков Александр Иванович, доц., канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры общей и теоретической физики; Нургулеев Дамир Абдулганович, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры общей и теоретической физики.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ****2016-2017 учебный год**

В рабочую программу внесены изменения в части обновления состава лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, к которым должен быть обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 года.

**2017-2018 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

**2018-2019 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчики:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень</b>	<b>Ученое звание</b>	<b>Должность</b>
Грибков Александр Иванович	кандидат физико- математи- ческих наук	доцент	доцент кафедры общей и теоретической физики
Нургулеев Дамир Абдулганович	кандидат физико- математи- ческих наук	отсутствует	доцент кафедры общей и теоретической физики