



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины: создание основы теоретической подготовки будущего специалиста и той фундаментальной компоненты высшего технического образования, которая будет способствовать в дальнейшем освоению самых разнообразных инженерных специальностей – в различных областях техники:

1. используя все виды занятий (лекции, семинары, лабораторный практикум) обеспечить строго последовательное, цельное изложение физики, как науки, показать глубокую взаимосвязь различных ее разделов;

2. сообщить студентам основные принципы и законы физики, а также их математическое выражение;

3. познакомить студентов с основными физическими явлениями, методами их наблюдения и экспериментального исследования, с основными методами измерения физических величин, простейшими методами обработки результатов эксперимента и основными физическими приборами;

4. дать студенту ясное представление о границах применимости физических моделей и гипотез;

5. подготовить студентов к изучению ряда общенаучных дисциплин, инженерных специальностей и дисциплин (теоретическая механика, сопротивление материалов, электротехника и т.д.);

6. показать студентам, что физика составляет в настоящее время универсальную базу техники и что физические процессы и явления, которые сегодня кажутся неприменимыми в данной области техники, завтра могут оказаться в центре новаторских достижений любого инженера.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование системы знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, и навыков применения этой системы к решению технических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- обеспечение межпредметных связей с общетехническими и специальными дисциплинами, посредством включения конкретных специальных вопросов и задач в программу обучения физике, реализация профессиональной направленности через учебные прикладные физические задачи, без чего невозможно успешное овладение профессиональными знаниями и умениями;

- формирование определенных навыков экспериментальной работы: выдвижения гипотезы, построения упрощенных моделей сложных процессов, обработки и анализа опытных данных, способов оценки численных значений физических величин и их погрешностей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность». Она охватывает широкий круг проблем и лежит в основе почти всех дисциплин инженерного направления подготовки специалистов.

Дисциплина читается в 1,2 и 3 семестрах (на 1 и 2 курсе) и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения



курса физики и математики в средней школе.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- знание базовых понятий и определений общей физики, полученных в ходе изучения школьного курса физики;
- умение читать учебно-научную литературу;
- способность использовать математический аппарат для решения физических задач;
- умение применять получаемые навыки для решения практических задач в рамках лабораторного практикума;
- умение анализировать результаты эксперимента и проводить необходимые математические вычисления.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- «Инженерная графика»;
- «Механика»;
- «Экология»;
- «Гидрогазодинамика»;
- «Теплофизика»;
- «Электроника и электротехника»;
- «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- «Теплотехника»;
- «Безопасность жизнедеятельности»;
- «Теория горения и взрыва»;
- «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»;
- «Радиационная и химическая защита»;
- «Средства и способы радиационной и химической защиты»;

а также для прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности и проектной деятельности.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<p>ОК-4 Владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться)</p>	<p>Знать: что в основе современного мировоззрения лежит естественнонаучная картина мира, база которой – физика; что для понимания основных явлений природы и принципов работы техники необходимо изучать физику.</p> <p>Владеть: компетенциями самосовершенствования (стремление к более глубокому познанию физической картины мира).</p>



<p>ОК-10 Способность к познавательной деятельности</p>	<p>Знать: основные принципы и законы физики, их математическое выражение; основные физические явления, методы их наблюдения и экспериментального исследования.</p> <p>Уметь: правильно задавать вопросы и формулировать проблемы при познании естественнонаучной картины мира; правильно планировать эксперимент так, чтобы точность измерений соответствовала поставленной цели.</p> <p>Владеть: методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента).</p>
<p>ПК-22 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать: границы применимости физических моделей и гипотез; основные методы измерения физических величин, простейшие методы обработки результатов эксперимента и основные физические приборы.</p> <p>Уметь: учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения; анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы; оценивать точность окончательного результата; вести запись измерений и расчетов аккуратно, ясно и кратко; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа.</p> <p>Владеть: методами создания физических моделей процессов и объектов своей профессиональной сферы деятельности; теоретической базой, позволяющей осуществлять анализ данных и ситуаций в сфере своей профессиональной деятельности.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 11 ЗЕ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Форма обучения – *очная*

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	172	72	64	36	-
Аудиторные занятия:					-
- лекции	86	36	32	18	-
- семинары и практические занятия	52	18	16	18	-



- лабораторные работы, практикумы	34	18	16	-	-
Самостоятельная работа	188	72	80	36	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; контр. работы	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36 (зачёты, экзамен)	(зачёт)	(зачёт)	36 (экзамен)	
Всего часов по дисциплине	396	144	144	108	-

Форма обучения – *очно-заочная*

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очно-заочная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	108	36	36	36	-
Аудиторные занятия:					-
- лекции	54	18	18	18	-
- семинары и практические занятия	36	8	10	18	-
- лабораторные работы, практикумы	18	10	8	-	-
Самостоятельная работа	252	72	108	72	-
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; устный опрос; контр. работы	тестирование; контр. работы	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	36 (зачёты, экзамен)	(зачёт)	(зачёт)	36 (экзамен)	
Всего часов по дисциплине	396	108	144	144	-

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.



4.3.Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа		
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы				
1. Механика	37,5	10	5	4,5	4,5	18	контр.раб; устный опрос	
2. Молекулярная физика	39	8	4	4,5	4,5	18	контр.раб; устный опрос	
3. Основы термодинамики	37,5	10	5	4,5	4,5	18	контр.раб; устный опрос	
4. Механические колебания и волны	39	8	4	4,5	4,5	18	контр.раб; устный опрос	
<i>Зачёт по дисциплине</i>								
5. Электрическое поле	28	6	3	3	3	16	контр.раб; устный опрос	
6. Электрический ток	31	7	4	4	4	16	контр.раб; устный опрос	
7. Магнетизм	28	6	3	3	3	16	контр.раб; устный опрос	
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	29	7	3	3	3	16	контр.раб; устный опрос	
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	28	6	3	3	3	16	контр.раб; устный опрос	
<i>Зачёт по дисциплине</i>								
10. Квантовая природа излучения	14	3	4	-	-	7	контр.раб.	
11. Атомные спектры, модели атома	13	3	3	-	-	7	контр.раб.	
12. Основы квантовой физики	18	6	4	-	-	8	контр.раб.	
13. Атомная физика	13	3	3	-	-	7	контр.раб.	
14. Ядерная физика	14	3	4	-	-	7	контр.раб.	
<i>Экзамен по дисциплине</i>								
		36						
ИТОГО:	396	86	52	34	34	188	-	



Форма обучения – *очно-заочная*

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1. Механика	27	4,5	2	2,5	2	18	контр.раб; устный опрос
2. Молекулярная физика	27	4,5	2	2,5	2	18	контр.раб; устный опрос
3. Основы термодинамики	27	4,5	2	2,5	2	18	контр.раб; устный опрос
4. Механические колебания и волны	27	4,5	2	2,5	2	18	контр.раб; устный опрос
<i>Зачёт по дисциплине</i>							
5. Электрическое поле	30	4	2	2	2	22	контр.раб; устный опрос
6. Электрический ток	30	4	2	2	2	22	контр.раб; устный опрос
7. Магнетизм	30	4	2	2	2	22	контр.раб; устный опрос
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	27	3	2	1	1	21	контр.раб; устный опрос
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	27	3	2	1	1	21	контр.раб; устный опрос
<i>Зачёт по дисциплине</i>							
10. Квантовая природа излучения	22	4	4	-	-	14	контр.раб.
11. Атомные спектры, модели атома	22	4	4	-	-	14	контр.раб.
12. Основы квантовой физики	24	4	4	-	-	16	контр.раб.
13. Атомная физика	20	3	3	-	-	14	контр.раб.
14. Ядерная физика	20	3	3	-	-	14	контр.раб.
<i>Экзамен по дисциплине</i>							
ИТОГО:	396	54	36	18	16	252	-



5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Механика

Системы отсчета. Понятия о пространстве и времени. Кинематика произвольного движения. Скорость и ускорение произвольного движения. Динамика материальной точки, поступательного и вращательного движения твердого тела. Динамика вращательного движения материальной точки. Законы Ньютона. Масса. Сила. Импульс. Энергия. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Инерциальные системы. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Теорема сложения скоростей.

Тема 2. Молекулярная физика

Предмет и методы молекулярной физики. Термодинамические состояния и термодинамические параметры. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Распределение Максвелла числа молекул по скоростям. Средняя длина свободного пробега. Реальные газы, жидкости, твердые тела.

Тема 3. Основы термодинамики

МКТ. Идеальный газ. Степени свободы. Внутренняя энергия газа. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Энтропия. Тепловые машины. Циклические процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Обратимые процессы. Силы и потенциальная энергия межмолекулярных взаимодействий. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 4. Колебания и волны

Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Графическое изображение гармонического колебательного движения. Энергия гармонического колебательного движения материальной точки. Гармонический осциллятор. Виды маятников. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу, биения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Упругие волны. Механизм волнового движения. Уравнение бегущей волны.

Тема 5. Электрическое поле.

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

Поляризация диэлектриков. Виды диэлектриков, сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Вектор поляризации. Индукция электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля. Преломление линий электрического поля на границе раздела двух диэлектриков.

Проводники во внешнем электрическом поле. Конденсаторы, соединение конденсаторов.



Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.
Энергия электрического поля.

Тема 6. Электрический ток.

Электрический ток. Сила и плотность тока. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи), закон Ома в дифференциальной форме. Сопротивление. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов. Мощность тока и КПД источника. Правила Кирхгофа.

Проводники, изоляторы и полупроводники – основы зонной теории. Эффект Холла. p-n-переход в полупроводниках.

Ток в электролитах (электролиз, закон Фарадея). Ток в газах (виды газового разряда).

Переменный ток. Резонанс токов. Мощность в цепи переменного тока.

Электрические колебания (свободные, затухающие и вынужденные).

Тема 7. Магнетизм.

Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Закон Био-Савара. Циркуляция вектора магнитной индукции. Поле соленоида. Магнетики, ферромагнетизм. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Преломление линий магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков.

Сила Ампера. Сила Лоренца. Взаимодействие двух токов. Контур с током в магнитном поле.

Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индуктивность. Самоиндукция.

Взаимная индукция. Токи замыкания и размыкания цепи.

Движение заряженных частиц в магнитном поле.

Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Плоская электромагнитная волна. Энергия и импульс электромагнитного поля.

Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики.

Световой поток. Фотометрические величины и единицы.

Принцип Ферма. Законы отражения и преломления. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и тонкие линзы. Примеры построения изображений в тонких линзах.

Интерференция света. Опыт Юнга. Полосы равной толщины и равного наклона.

Дифракция света. Дифракция Френеля, метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера.

Поляризация. Дисперсия, зависимость показателя преломления от частоты.

Тема 10. Квантовая природа излучения.

Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.

Формулы Рэлея-Джинса и Вина для спектральной плотности энергетической светимости.

УФ-катастрофа. Кванты Планка и формула Планка. Внешний фотоэффект. Законы Столетова.

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона.

Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.



Тема 11. Атомные спектры. Модели атома.

Модели атома Томсона и Резерфорда. Рассеяние Резерфорда. Планетарная модель атома и её недостатки. Спектр водорода. Спектральные линии и серии. Атом Бора. Условие квантования Бора. Постулаты Бора. Энергетический спектр водородоподобного атома.

Тема 12. Квантовая физика.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны Де Бройля. Эксперименты, доказывающие корпускулярно-волновой дуализм свойства частиц. Соотношение неопределённостей и его смысл. Волновая функция, её свойства и её статистический смысл. Принцип соответствия. Гамильтониан. Уравнение Шредингера: стационарное и временное. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Задача о частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме, энергетический спектр этой частицы и вероятность её нахождения в разных частях ямы. Потенциальные ямы и потенциальные барьеры. Прохождение частицы через потенциальный барьер (на примере одномерного барьера). Коэффициент прозрачности барьера. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Момент импульса. Собственные значения и собственные функции момента импульса. Спин. Оператор спина. Собственные значения оператора спина. Полный механический момент частицы. Фермионы и бозоны.

Тема 13. Атомная физика.

Атом водорода в квантовой механике. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые числа и их смысл. Волновые функции и энергетический спектр атома водорода. Тождественность частиц, принцип неразличимости одинаковых частиц. Принцип Паули. Заполнение энергетических уровней (электронных оболочек) в атоме. Периодическая система элементов Менделеева. Молекулы: виды химической связи, валентность, термы, мультиплетность. Молекулярные спектры.

Тема 14. Ядерная физика.

Модели строения ядра атома. Нуклоны. Ядерные силы и их свойства. Изотопы. Энергия связи и дефект массы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность изотопа. Ядерные реакции. Альфа- и бета-распад.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной дисциплины и должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньших затратах времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Механика

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- кинематика поступательного и вращательного движение;
- второй закон Ньютона;
- законы сохранения импульса и энергии;



- момент инерции, основные уравнения вращательного движения.

Тема 2. Молекулярная физика

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- МКТ, барометрическая формула;
- распределение Максвелла.

Тема 3. Основы термодинамики

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- изопроцессы, уравнение Менделеева-Клапейрона;
- работа при расширении газа, внутренняя энергия, первое начало термодинамики;
- теплоемкость, энтропия, второе начало термодинамики, циклы;
- реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 4. Колебания и волны

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- уравнение гармонических колебаний, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс;
- сложение колебаний, фигуры Лиссажу;
- волны, уравнение бегущей волны.

Тема 5. Электрическое поле

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Кулона, принцип суперпозиции;
- теорема Гаусса для электрического поля;
- ёмкость, конденсаторы, энергия электрического поля;
- граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.

Тема 6. Электрический ток

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Ома, соединение резисторов; правила Кирхгофа;
- закон Джоуля-Ленца;
- переменный ток;

Тема 7. Магнетизм

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- закон Био-Савара, сила Ампера;
- закон Фарадея для электромагнитной индукции;
- самоиндукция; токи замыкания и размыкания цепи;
- теоремы о циркуляции для векторов магнитной индукции и напряжённости;
- RLC-контур.

Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- уравнения Максвелла;
- ЭМВ.

Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:



- тонкие линзы, законы геометрической оптики;
- основы фотометрии.
- интерференция в опыте Юнга; интерференция в тонких плёнках, кольца Ньютона;
- зоны Френеля;
- дифракция на щели и на дифракционной решётке;
- дисперсия света

Тема 10. Квантовая природа излучения

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- тепловое излучение, формула Планка;
- фотоэффект;
- эффект Комптона, связь корпускулярных и волновых свойств излучения.

Тема 11. Атомные спектры. Модели атома

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- атом Бора, спектры водородоподобных атомов;
- линии, серии и переходы в томных спектрах.

Тема 12. Квантовая физика

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- длина волны Де Бройля;
- принцип неопределённости;
- волновая функция, её свойства и статистический смысл.
- уравнение Шредингера, частицы в потенциальных ямах, прохождение частиц через потенциальный барьер.

Тема 13. Атомная физика

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- орбитальный момент импульса, спин и полный механический момент;
- заполнение электронных оболочек в атоме, принцип Паули; разрешённые и запрещённые переходы; термы.

Тема 14. Ядерная физика

Форма проведения – семинар.

Решение задач по разделам:

- дефект массы и энергия связи;
- закон радиоактивного распада;
- ядерные реакции; альфа-, бета- и гамма-излучение.

Практические (семинарские занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- решение задач у доски;
- самостоятельное решение задач во время контрольных работ.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ



Тема 1. Механика

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Изучение законов равноускоренного движения».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Вектор перемещения.
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение.
3. Законы Ньютона. Сила трения.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Изучение законов вращательного движения».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.
2. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.

Занятие 3

Лабораторная работа «Маятник Максвелла».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции.

Тема 2. Молекулярная физика

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Статистические распределения в молекулярной физике».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

Тема 3. Основы термодинамики

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение отношения молярных теплоемкостей газов».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера.
2. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы молекул идеального газа.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Изучение взаимосвязи между давлением и объемом газа при постоянной температуре».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Теплота, внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

Занятие 3.

Лабораторная работа «Изучение изохорного процесса».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.



Тема 4. Колебания и волны

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Резонанс.

Тема 5. Электрическое поле

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Экспериментальное определение распределения напряжённости электрического поля системы электрических зарядов».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.

2. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.

3. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

Тема 6. Электрический ток

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Правила Кирхгофа».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Измерение сопротивления с помощью моста постоянного тока».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Электрический ток. Сила и плотность тока. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.

2. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов.

Тема 7. Магнетизм

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля земли».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Закон Ампера. Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа.

2. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.

3. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.

Тема 8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Электромагнитные колебания в LC-контуре».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).



1. Вынужденные электрические колебания в LC-контуре. Амплитудно-частотная зависимость.
2. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение.

Тема 9. Основы фотометрии. Законы геометрической оптики. Основы волновой оптики

Форма проведения – лабораторные работы.

Занятие 1.

Лабораторная работа «Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.

Занятие 2.

Лабораторная работа «Фотометрические измерения на скамье ФС-М».

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения).

1. Основные фотометрические понятия, величины и единицы и их связь с энергетическими.

Лабораторные работы представляют из себя проведение студентами экспериментов по заданной тематике с последующей обработкой и анализом полученных данных. Каждая работа практикума также включает устный опрос студентов по темам, непосредственно связанным с темами лабораторных работ.

Активность на лабораторном практикуме оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- выполнение экспериментов-упражнений в рамках тем лабораторных работ.

Данные занятия проверяют степень владения теоретическим материалом, помогают закрепить теоретические знания посредством иллюстрации на реальных примерах, а также формируют навыки подготовки и проведения эксперимента и обработки его данных.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые, контрольные работы и рефераты не предусмотрены учебным планом.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Материальная точка. Механическое движение. Система отсчета. Поступательное движение. Равномерное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение. Траектория. Радиус-вектор. Пройденный путь. Перемещение (вектор перемещения).
2. Мгновенная скорость. Средняя скорость. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кривизна траектории. Радиус кривизны траектории. Равномерное, равнозамедленное и равноускоренное движение.
3. Движение по окружности. Вектор угловой скорости. Угловое ускорение. Связь угловой и линейной скорости, связь линейного и углового ускорения.



4. Инерциальные системы отсчета. Первый, второй (общий и частный вид) и третий законы Ньютона. Границы применения законов Ньютона.
5. Импульс. Закон сохранения импульса. Закон изменения импульса. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.
6. Механическая работа. Полная механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Графическое представление энергии. Потенциальные ямы и барьеры. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы (примеры).
7. Закон всемирного тяготения. Гравитационные напряженность и потенциал, их связь. Линии напряжённости гравитационного поля (силовые линии). Принцип суперпозиции гравитационных полей. Космические скорости.
8. Неинерциальные системы отсчёта и силы инерции: сила Кориолиса, центробежная сила, сила инерции, связанная с поступательным движением с ускорением, сила инерции, связанная с неравномерным вращательным движением.
9. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Ось вращения. Центр масс твёрдого тела и системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции. Формула момента инерции (для системы материальных точек и непрерывного тела).
10. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения (общий и частный вид). Закон сохранения момента импульса. Закон изменения момента импульса системы. Кинетическая энергия вращательного движения.
11. Колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период, фаза, начальная фаза, частота. Вынужденные и свободные колебания. Свободные незатухающие колебания (уравнение колебаний и его решение).
12. Свободные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение). Коэффициент затухания. Вынужденные затухающие колебания (уравнение колебаний и его решение с помощью векторных диаграмм). Резонанс.
13. Сложение колебаний, происходящий вдоль одного направления, с одинаковыми частотами и разными амплитудами и начальными фазами. Биения. Сложение колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях с одинаковой частотой.
14. Волны. Продольные и поперечных волны. Уравнение плоской волны. Длина волны. Волновой вектор и волновое число и его связь с длиной волны. Фазовая и групповая скорости волны.
15. Преобразования Галилея, принцип относительности Галилея, закон сложения скоростей в классической физике. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их предельный переход в преобразования Галилея. Следствия из преобразований Лоренца. Энергия и импульс в релятивистской физике.
16. Подходы термодинамики и молекулярной физики. Идеальный газ и его отличия от реального. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы идеального газа. Макропараметры (температура, давление, объем, плотность, концентрация). Уравнение состояния идеального газа.
17. Равновесное состояние. Нулевое начало термодинамики. Равновесные процессы. Изопроцессы: изотермический, изохорный, изобарный. Работа и изменение энергии во всех изопроцессах.



18. Адиабатный процесс и его свойства. Показатель адиабаты и его связь с числом степеней свободы идеального газа, а также с молярными теплоемкостями. Уравнение адиабаты. Работа и изменение внутренней энергии в адиабатном процессе.

19. Теплоемкость тела, молярная и удельная теплоемкость. Теплоёмкость в различных изопроцессах. Соотношение Майера. Политропический процесс.

20. Теплота (количество теплоты), внутренняя энергия и работа газа при расширении. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики в изопроцессах.

21. Второе начало термодинамики (формулировки Клаузиуса, Кельвина и с точки зрения вечного двигателя). Цикл. Цикл Карно. КПД тепловой машины.

22. Отличия идеального газа от реального. Отличия газа Ван-дер-Ваальса от реального. Уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса.

Изотерма газа Ван-дер-Ваальса. Диаграмма состояний. Аномальные состояния (переохлажденный пар и перегретая жидкость).

23. Энтропия. Связь энтропии с теплотой. Энтропия в различных процессах. Изознтропийный процесс. Второе начало термодинамики в энтропийной формулировке.

24. Основы теории вероятности. Распределение Максвелла и его свойства.

25. Барометрическая формула. Распределения Больцмана и Максвелла-Больцмана.

26. Точечный заряд. Пробный заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля, линии напряженности.

27. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Гаусса для вектора напряженности электрического поля.

28. Работа сил электростатического поля. Связь напряженности и потенциала, эквипотенциальные поверхности.

29. Поляризация диэлектриков. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации. Сегнетоэлектрики, петля гистерезиса. Пьезоэлектрики.

30. Вектор поляризации. Индукция электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Теорема Гаусса для вектора поляризации.

31. Теорема Гаусса для индукции электрического поля. Граничные условия на границе раздела двух диэлектриков.

32. Проводники во внешнем электрическом поле. Свободный и связанный заряды. Условие равновесия для проводника. Напряжённость поля снаружи от проводника.

33. Конденсаторы, виды конденсаторов по форме обкладок. Электроёмкость. Соединение конденсаторов.

34. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля.

35. Электрический ток. Сила и плотность тока. Связь плотности тока со скоростью зарядов. Напряжение. ЭДС. Закон Ома (для однородного и неоднородного участка цепи, для полной цепи), закон Ома в дифференциальной форме.

36. Сопротивление. Удельное сопротивление. Физическая природа сопротивления в металлах. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов. Мощность тока.

37. Электрическая цепь. Узел, ветвь и контур электрической цепи. Правила Кирхгофа.



38. Ток в электролитах (электролиз, закон Фарадея) и ток в газах (виды разряда).
39. Свободные затухающие колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Собственная частота контура.
40. Вынужденные электрические колебания в LC-контуре (уравнение и его решение). Резонанс в LC-контуре. Амплитудное значение силы тока. Амплитудно-частотная зависимость.
41. Переменный ток. Квазистационарные токи. Переменный ток, текущий через катушку, и переменный ток, текущий через конденсатор. Переменный ток на участке цепи, содержащем катушку, конденсатор и резистор. Реактивные сопротивления. Смещение тока и напряжения по фазе. Полное сопротивление (импеданс). Мощность переменного тока и действующее напряжение.
42. Взаимодействие двух токов (закон Ампера). Магнитная индукция, линии магнитной индукции. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа (для тонкого проводника, для среды и для движущегося заряда).
43. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции. Магнитная индукция бесконечного прямого проводника с током.
44. Момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
45. Магнетики. Виды магнетиков. Ферромагнетизм и петля гистерезиса. Микротоки (атомарные/молекулярные) токи и токи проводимости. Механизмы намагничивания разных видов магнетиков.
46. Намагниченность. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Теорема циркуляции вектора намагниченности.
47. Напряженность магнитного поля. Связь напряженности, намагниченности и индукции. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Граничные условия на границе раздела двух магнетиков.
48. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая магнитным полем над контуром с током. Движение заряженной частицы в магнитном поле (если частица влетает перпендикулярно линиям индукции и под углом к линиям индукции). Эффект Холла.
49. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон Фарадея для электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция.
50. Ток замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля витка или катушки. Объёмная плотность энергии магнитного поля.
51. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла (в интегральной и дифференциальной форме). Волновое уравнение.
52. Решение уравнений Максвелла (волнового уравнения) для пространства без токов проводимости и свободных зарядов. Плоская электромагнитная волна. Свойства электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля, вектор Умова-Пойнтинга. Давление света.
53. Световой поток. Сила света. Фотометрические величины и единицы (яркость, сила света, освещенность, светимость). Точечный и изотропный источники света. Закон Ламберта. Связь энергетически и фотометрических величин.



54. Луч. Четыре главных закона геометрической оптики. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Абсолютный и относительный показатель преломления. Границы применимости геометрической оптики.
55. Линза. Тонкая линза. Оптическая сила линзы, фокус, фокусное расстояние. Классификация линз. Формула тонкой линзы. Принципы и примеры построения изображений в тонких линзах.
56. Ток в полупроводниках: носители заряда, зависимость от температуры, типы проводимости, плотность тока. Основы зонной теории (отличие проводников, полупроводников и диэлектриков).
57. Свет как электромагнитная волна. Сложение двух волн. Монохроматичность и когерентность волн. Принцип Гюйгенса. Интерференция света. Условия минимума и максимума.
58. Интерференция света. Опыты Юнга с двумя щелями. Интерференция в тонких плёнках и интерференция в тонком клине (полосы равного наклона и полосы равной толщины). Кольца Ньютона.
59. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля, метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске.
60. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на тонкой щели (вид дифракционной картины, условия минимума и максимума). Дифракция на дифракционной решётке (главные и дополнительные минимумы).
61. Дисперсия света. Причины возникновения явления и вывод формулы дисперсии. График зависимости показателя преломления от частоты. Нормальная и аномальная дисперсия.
62. Тепловое излучение и его особенности. Испускательная и поглощательная способности. Закон Кирхгофа для теплового излучения. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Гипотеза о квантах Планка. Формула Планка и её предельные переходы при малых и больших частотах.
63. Фотоэффект (внешний). Законы Столетова и их противоречие классической волновой теории света. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов Столетова с использованием теории о фотонах. Красная граница фотоэффекта.
64. Эффект Комптона, комптоновское смещение. Законы сохранения энергии и импульса при комптоновском рассеянии. Корпускулярно-волновой дуализм природы света (и, в целом, электромагнитного излучения).
65. Атомные спектры, их вид и серии. Опыт Резерфорда. Модели атома (Томпсона, планетарная). Модель атома Бора, постулаты Бора, условие квантования Бора. Спектр (энергетические уровни) атома Бора и его свойства.
66. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Теория де Бройля, длина волны де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера и опыт Фабриканта. Причина, по которой волновые свойства не наблюдаются у макрообъектов. Фазовая и групповая скорости волн де Бройля.
67. Соотношение неопределённостей. Принцип неопределённости Гейзенберга и следствия из него (понятие траектории в квантовой физике, вероятностный характер квантовой физики). Соотношение неопределённостей энергии и времени.
68. Принцип соответствия. Операторы в квантовой физике. Уравнение на собственные значения и собственные функции оператора. Оператор импульса.



Оператор Гамильтона (гамильтониан). Уравнение Шредингера (стационарное и временное). Волновая функция.

69. Волновая функция, её смысл и её свойства. Временная часть волновой функции. Принцип причинности в квантовой механике.

70. Уравнение Шредингера и волновая функция свободной частицы. Линейный гармонический квантовый осциллятор (уравнение Шредингера и энергетический спектр).

71. Частица в прямоугольной одномерной потенциальной яме (уравнение Шредингера и его решения). Энергетический спектр частицы в потенциальной яме. Вероятность нахождения частицы в различных точках ямы. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннелирование) и его физический смысл. Коэффициент прозрачности барьера (смысл и формула).

72. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Волновые функции и энергетический спектр электрона в атоме водорода. Квантовые числа, их смысл и значения, которые они принимают. Орбитальный механический момент частицы и уравнения на его собственные значения. Спин, его смысл и собственные значения. Понятие орбитали. Фермионы и бозоны. Расщепление энергетических уровней (вырождение). Принцип Паули. Последовательность заполнения энергетических уровней в атоме. Разрешённые и запрещённые переходы в атоме (правила отбора).

73. Уравнение Шредингера для молекулы водорода. Адиабатическое приближение. Волновая функция молекулярной орбитали как линейная комбинация атомных орбиталей. Кулоновские и обменные интегралы. Обменное взаимодействие. Энергетический спектр молекул. Виды химической связи в молекулах.

74. Строение ядра атома. Нуклоны. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Энергия связи ядра и дефект массы. Ядерные силы и их свойства. Модели ядра (капельная, оболочечная, обобщенная).

75. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада, период полураспада, среднее время жизни ядра. Активность радиоактивного изотопа/ядра. Ядерные реакции и законы сохранения в них. Альфа- и бета-распады. Альфа-, бета и гамма-излучение и их основные свойства.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Механика	• Проработка учебного материала	18	проверка



	с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 		решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
2. Молекулярная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам Подготовка к сдаче экзамена	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
3. Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
4. Механические колебания и волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
5. Электрическое поле	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	16	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
6. Электрический ток	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	16	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
7. Магнетизм	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала 	16	проверка



	с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 		решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	16	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	16	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
10. Квантовая природа излучения	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
11. Атомные спектры, модели атома	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
12. Основы квантовой физики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	8	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
13. Атомная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	7	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
14. Ядерная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала 	7	проверка



	с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 		решения задач, устный опрос, экзамен
--	--	--	---

Форма обучения – очно-заочная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Механика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
2. Молекулярная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
3. Основы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
4. Механические колебания и волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	18	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
5. Электрическое поле	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно- 	22	проверка решения задач,



	методического и информационного обеспечения дисциплины <ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 		устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
6. Электрический ток	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	22	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
7. Магнетизм	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	22	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
8. Электромагнитное поле, электромагнитные волны	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	21	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
9. Основы фотометрии, геометрическая оптика, основы волновой оптики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к лабораторным работам • Подготовка к сдаче экзамена 	21	проверка решения задач, устный опрос, проверка отчётов по лабораторным
10. Квантовая природа излучения	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	14	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
11. Атомные спектры, модели атома	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины 	14	проверка решения задач, устный опрос,



	<ul style="list-style-type: none"> • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 		экзамен
12. Основы квантовой физики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	16	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
13. Атомная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	14	проверка решения задач, устный опрос, экзамен
14. Ядерная физика	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины • Решение задач • Подготовка к сдаче экзамена 	14	проверка решения задач, устный опрос, экзамен

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. I. Механика. : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
2. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>
3. Курс Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. 3. Электричество : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 5-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106733.html>

Дополнительная:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Т. IV. Оптика Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д.В. - 3-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>
2. Ландау Л.Д., Теоретическая физика: Т. III. Квантовая механика (нерелятивистская



теория) : Учеб. пособ.: Для вузов. / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. - 5-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 808 с. - ISBN 5-9221-0057-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922100572.html>

3. Сивухин Д.В., Общий курс физики. Атомная и ядерная физика. Том 5. Атомная и ядерная физика : Учеб. пособие для вузов / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 784 с. - ISBN 978-5-9221-0645-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922106450.html>
4. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов / Иродов Игорь Евгеньевич. - 7-е изд., стер. - Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2007. - 431 с
5. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 265 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431054>

Учебно-методическая:

1. Физика : сб. лаб. работ по основам механики, молекулярной физики и термодинамики для инж. спец. / Д. А. Богданова, Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. — Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/910/Bogdanova.pdf>
2. Физика : сб. лаб. работ по основам электричества, магнетизма и оптики для инж. спец.: учеб. пособие / А. С. Амброзевич [и др.]; УлГУ. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - 74 с.
3. Погрешности в инженерных расчетах : учеб.-метод. пособие / Булярский Сергей Викторович, Д. Я. Вострецов. - Ульяновск : УлГУ, 2008. - 43 с.

Согласовано:

ГЛАВ. БИБЛИОТЕКАРЬ ГОЛОСОВА М.И. М
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись

б) Программное обеспечение:

- МойОфис Стандартный
- ОС Альт Рабочая станция 8

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. Электрон. дан. Саратов, [2019]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.



- 1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». Электрон. дан. Москва: КонсультантПлюс, [2019].
3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. Электрон. дан. Москва, [2019]. Режим доступа: .
4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
 - 6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
 - 6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**
 - 7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
 - 7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

Согласовано:

зам. нач. УМОБ | Ключкова СВ | 09.06.2020г.
Должность сотрудника УИТиТФФИО ФИО Подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее оборудование:

1. Лабораторная установка "Машина Атвуда".
2. Лабораторная установка "Маятник Обербека".
3. Лабораторная установка "Математический маятник".
4. Лабораторная установка "Маятник Максвелла".
5. Лабораторная установка "Измерение показателя адиабаты воздуха".



6. Датчик давления.
7. Шприц с гибким шлангом.
8. Лабораторная установка «Изучение изохорного процесса».
9. Лабораторная установка «Электростатическая ванна».
10. Лабораторная установка «Изучение законов Кирхгофа».
11. Лабораторная установка "Мост постоянного тока".
12. Магазин образцовых сопротивлений.
13. Соединительные провода.
14. Тангенс-гальванометр.
15. Источник постоянного тока.
16. Лабораторная установка «LC-контур».
17. Генератор сигналов синусоидальной и прямоугольной формы.
18. Осциллограф.
19. Вольтметры.
20. Амперметры.
21. Микроскоп МБС-10.
22. Штангенциркуль.
23. Компьютеры со специализированным ПО.
24. Ручной насос.
25. Линейка.
26. Плоскопараллельные образцы оптических стёкол.
27. Лабораторная установка «Оптическая скамья ФС-М».
28. Источники света (лампы накаливания).
29. Блок питания.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

_____ (подпись)

доцент кафедры ИФ Богданова Д.А.

_____ (должность)

_____ (ФИО)



ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. а) список рекомендуемой литературы в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Варнаков В.В.		30.08.2022



11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Сивухин Д.В., Общий курс физики. **Т. I. Механика.** : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
Сивухин Д.В., Общий курс физики. **Т. II. Термодинамика и молекулярная физика.** : Учеб. пособие: Для вузов. / Сивухин Д. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>
Сивухин, Д. В. Общий курс физики. **Т. IV. Оптика** Учеб. пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 3-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102281.html>
2. Калашников С.Г., Электричество : Учебн. пособие. / Калашников С.Г. - 6-е изд., стереот. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 624 с. - ISBN 5-9221-0312-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103121.html>
3. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие : Для вузов. / Ландсберг Г. С. - 6-е изд., стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с. - ISBN 978-5-9221-0314-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922103145.html>

Дополнительная:

1. Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 343 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12350-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494407>
2. Перминов, А. В. Общая физика. Задачи с решениями : задачник / А. В. Перминов, Ю. А. Барков. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 725 с. — ISBN 978-5-4487-0603-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95156.html>
3. Трофимова, Т. И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3429-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488639>

Учебно-методическая:

1. Богданова Д. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» для направлений бакалавриата и специалитета всех форм обучения / Д. А. Богданова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 468 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8189>
2. Иго А. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» для студентов ИФФВТ / А. В. Иго. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 8 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13222>
3. Методические указания к лабораторным работам по физике / С. А. Афанасьев, Д. Г. Санников, А. С. Шалин [и др.]; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 367 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13542>
4. Наседкина Ю. Ф. Электричество и магнетизм : учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов и выполнения лабораторных работ / Ю. Ф. Наседкина; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019 – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5180>

Согласовано:

Ведущий специалист ООП НБ

/ Чамеева А. Ф. / *А.Ф. Чамеева* / 2022

Должность сотрудника научной библиотеки

ФИО

подпись

дата



в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- a. **IPRbooks**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2022]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
 - b. **ЮРАЙТ**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
 - c. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
 - d. **Лань**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
 - e. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. **КонсультантПлюс**[Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2022].
 3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
 4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
 5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
 6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
 - a. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
 - b. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
 7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**
 - a. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
 - b. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

8. Профессиональные информационные ресурсы:

- 8.1. [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию
- 8.2. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.
- 8.3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyj-produkt.html>
- 8.4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.
- 8.5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.
- 8.6. [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований
- 8.7.[Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».
- 8.8. [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.
- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании
- 8.7. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии



- 8.8.[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.
- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNB1gyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».
- 8.10.[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джобс. Империя соблазна / Фильм / HD
- 8.11. Блог про инновации. Режим доступа: <http://helpinn.ru/luchshiy-film-pro-innovatsii>.
- 8.12. Все о лицензиях. Режим доступа: <https://prava.expert/litsenzii/cto-eto-takoe.html>

Согласовано:

Зам. зам. проректора
Должность сотрудника УИТиТ

Ключкова М.А.
ФИО

Т.В.Ш.
подпись

дата