

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.10 ФИЗИКА

Специальность
**08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений**

Специализация
**Строительство высотных и большепролетных
зданий и сооружений**

Уровень высшего образования
Специалитет

Форма обучения
Очная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 483.

Автор:

доцент, кандидат физ.-мат.
наук



Т. П. Колесникова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Физики» от 10.03.2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой
профессор, доктор
технических наук



Н. Н. Курзин

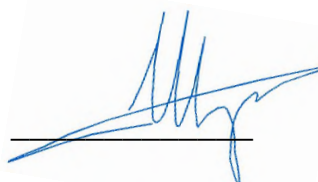
Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 21.04.2020 г., протокол № 8.

Председатель
методической комиссии
кандидат технических
наук, доцент



А. М. Блягоз

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук,
профессор, декан АСФ



В. Д. Таратута

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах физики, формирование у студентов целостной естественно-научной картины мира, изучение методов физических исследований и физических приборов, которые используются в сельском хозяйстве, современном строительстве и архитектуре, изучение физических явлений, лежащих в основе проектирования, строительства и выбора строительных материалов.

Задачи дисциплины

— изучить основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;

— выработка умения применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности, создавать и анализировать теоретические модели явлений и процессов;

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Физика» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

4 Объем дисциплины (360 часов, 10 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	158	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	154	
— лекции	38	
— практические	68	
— лабораторные	48	

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— внеаудиторная	4	
— зачет	1	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа в том числе:	202	
— курсовая работа (проект)*	-	
— прочие виды самостоятельной работы	175	
Контроль	27	
Итого по дисциплине	360	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет с оценкой в 1 семестре и экзамен во 2 семестре.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Механика</i> Кинематика материальной точки и твердого тела при поступательном и вращательном движении. Динамика материальной точки и твердого тела. Законы сохранения. Механика идеальных и неидеальных жидкостей и газов	ОПК-1	1	2	4	3	14
2	<i>Механические колебания и волны</i> Гармонические	ОПК-1	1	2	4		14

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самостоя тельная работа
	колебания, энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Волны в упругой среде, энергетические характеристики упругих волн.					3	
3	<i>Молекулярная физика</i> Идеальные газы. Кинетическая теория газов. Явления переноса.	ОПК-1	1	2	4	3	14
4	<i>Реальный газ. Жидкость. Твердое тело</i> Силы межмолекулярного взаимодействия в газах. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазы, фазовые переходы. Явления на границе жидкости и твердого тела. Капиллярные явления. Кристаллы, их параметры. Дефекты кристаллов. Жидкие кристаллы.	ОПК-1	1	2	4	3	13
5	<i>Электростатика</i> Электрическое поле в вакууме, его характеристики. Закон Кулона. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции <i>E</i> . Электрическое поле в	ОПК-1	1	2	4	3	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самостоя тельная работа

	веществе. Поляризация диэлектриков.						
6	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОКИ В ЖИДКОСТЯХ, ГАЗАХ И ВАКУУМЕ Классическая электронная теория электропроводности металлов. Элементы зонной теории проводимости веществ.	ОПК-1	1	2	4	3	12
7	<i>Постоянный ток</i> Электрический ток, условия его существования и характеристики. Закон Ома для однородной и неоднородной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность твердых тел в рамках классической и квантовой теорий.	ОПК-1	1	2	4	3	12
8	<i>Электромагнетизм</i> Магнитное поле в вакууме. Магнитная сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Закон полного тока. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля.	ОПК-1	2	2	4	3	12
9	<i>Магнитное поле в веществе</i>	ОПК-1	2	2	4		12

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче- ские занятия	Лаборато- рные занятия	Самостоя- тельная работа

	Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Свойства диа- и парамагнетиков. Свойства ферромагнетиков. Температура Кюри.					3	
10	<i>Электрические колебания</i> Колебательный контур, его уравнение. Собственные, затухающие и вынужденные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений и токов. <i>Переменный ток</i> Переменный ток, его параметры. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Векторная диаграмма. Импеданс. Закон Ома. Мощность. Коэффициент мощности.	ОПК-1	2	4	4	3	12
11	<i>Уравнения Максвелла</i> Вихревое электрическое поле, ток смещения. Полная система уравнений Максвелла. Открытый колебательный контур и его излучение. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала ЭМВ. <i>Геометрическая оптика</i> Принцип Ферма. Законы	ОПК-1	2	4	4	3	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самостоя тельная работа

	ГО. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Тонкие линзы.						
12	<i>Волновая оптика</i> Световые волны. Когерентность. Интерференция, интерференционные схемы. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света, ее виды. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Оптически активные вещества.	ОПК-1	2	4	6	3	12
13	<i>Квантовые свойства излучения</i> Абсолютно черное тело (АЧТ), законы излучения АЧТ. Квантование энергии излучения, формула Планка. Гипотеза Эйнштейна. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света. <i>Волновые свойства микрочастиц</i> Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.	ОПК-1	2	4	6	4	12
14	<i>Атом Резерфорда-Бора. Физика атомов</i> Опыты Резерфорда по	ОПК-1	2	4	6		12

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практиче ские занятия	Лаборато рные занятия	Самостоя тельная работа
	рассеянию. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Электронная конфигурация атомов. Принцип Паули. <i>Взаимодействие ЭМИ с атомами</i> Спонтанное и вынужденное излучение, общая схема ОКГ, свойства лазерного излучения.					4	
15	<i>Атомное ядро. Элементарные частицы</i> Нуклонная модель ядра. Энергия связи и устойчивость ядра. Дефект массы. Радиоактивность. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Современная картина строения материи – Стандартная модель.	ОПК-1	2	2	6	4	12
Итого				38	68	48	175

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Физика : метод. указания / сост. Д. В. Лебедев, Т.П. Колесникова, Г.Ф. Бершицкая, Е. А. Рожков. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 105 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/1de/1deec02efbda45853783ce6923f79b2e.pdf>

2. Физика : метод. указания для самостоятельной работы/ сост. Д. В. Лебедев, Е. А. Рожков. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 96 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/04a/04a953add4bc747493d8e719082bea5a.pdf>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

Указанные компетенции формируются поэтапно в соответствии с учебным планом (приложение В к ОПОП ВО) и матрицей компетенций (Приложение А к ОПОП).

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори-тельно (минимальный)	удовлетвори-тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук					
ОПК-1.1. Выявление и класси-фикация физических и химических процессов, протекающих на объекте професси-ональной деятельности	Не способен выявить и класси-фицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте професси-ональной деятельности	Способен на низком уровне выявлять и класси-фицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте професси-ональной деятельности	Способен на достаточном уровне выявлять и класси-фицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте професси-ональной деятельности	Способен на высоком уровне выявлять и класси-фицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте професси-ональной деятельности	Устный опрос. Тесты Лабораторные работы Контрольная работа Вопросы к экзамену Вопросы к зачету
ОПК-1.2. Определение характе-ристик физического процесса (явления), характерного для объектов професси-ональной деятельности, на основе теорети-	Не умеет определять характе-ристики физического процесса (явления), характерного для объектов професси-ональной деятельности, на основе теорети-	Умеет на низком уровне определять характе-ристики физического процесса (явления), характерного для объектов професси-ональной деятельности,	Умеет на достаточном уровне определять характе-ристики физического процесса (явления), характерного для объектов професси-ональной деятельности,	Умеет на высоком уровне определять характе-ристики физического процесса (явления), характерного для объектов професси-ональной деятельности,	Устный опрос. Тесты Лабораторные работы Контрольная работа Вопросы к экзамену Вопросы к

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный)	удовлетвори- тельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ческого (экспери- ментального) исследования	ческого (экспери- ментального) исследования	на основе теорети- ческого (экспери- ментального) исследования	на основе теорети- ческого (экспери- ментального) исследования	на основе теорети- ческого (экспери- ментального) исследования	зачету
ОПК-1.4. Предста- вление базовых для професси- ональной сферы физических процессов (явлений) в виде математи- ческого(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Не предста- вляет базовые для професси- ональной сферы физические процессы (явления) в виде математи- ческого(их) уравнения(й), не обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на низком уровне базовые для професси- ональной сферы физические процессы (явления) в виде математи- ческого(их) уравнения(й), на низком уровне обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на достаточном уровне базовые для професси- ональной сферы физические процессы (явления) в виде математи- ческого(их) уравнения(й), на достаточном уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Представляет на высоком уровне базовые для професси- ональной сферы физические процессы (явления) в виде математи- ческого(их) уравнения(й), на высоком уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Устный опрос. Тесты Лабораторные работы Контрольная работа Вопросы к экзамену Вопросы к зачету
ОПК-1.5. Выбор для решения задач професси- ональной деятельности фундамен- тальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Не способен выбирать для решения задач професси- ональной деятельности фундамен- тальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Способен на низком уровне выбирать для решения задач професси- ональной деятельности фундамен- тальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Способен на достаточном уровне выбирать для решения задач професси- ональной деятельности фундамен- тальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Способен на высоком уровне выбирать для решения задач професси- ональной деятельности фундамен- тальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Устный опрос. Тесты Лабораторные работы Контрольная работа Вопросы к экзамену Вопросы к зачету

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Контрольная работа

Задания составлены по тридцативариантной системе (приведен один из вариантов).

Задания для контрольной работы

Задания составлены по тридцативариантной системе (приведен один из вариантов).

Контрольная работа № 1. Механика. Механические колебания.

Упругие волны

1. Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через время $t = 3$ с на расстоянии $l = 27$ м по горизонтали от места бросания. С какой высоты h брошен камень? С какой скоростью u_x он брошен? С какой скоростью v он упадет на землю? Какой угол φ составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
2. К резиновому шнуру длиной $l = 40$ см и радиусом $r = 1$ мм подвешена гиря массой $m = 0,5$ кг. Зная, что модуль Юнга резины $E = 3$ МПа, найти период вертикальных колебаний гири.

Контрольная работа № 2. Молекулярная физика. Термодинамика

1. Трехатомный газ под давлением $p = 240$ кПа и температуре $t = 20^\circ\text{C}$ занимает объем $V = 10$ л. Определить теплоемкость C_p этого газа при постоянном давлении.
2. Сколько теплоты поглощают 200 г водорода, нагреваясь от 0° до 100°C при постоянном давлении? Каков прирост внутренней энергии газа? Какую работу совершает газ?

Контрольная работа № 3. Электростатика. Постоянный электрический ток

1. В вершинах равностороннего треугольника находятся одинаковые положительные заряды $q = 2$ нКл. Какой отрицательный заряд q_1 необходимо поместить в центре треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов?
2. Батарея из последовательно соединенных сопротивлений R_1, R_2, R_3 и ЭДС $\mathcal{E} = 10$ В с внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом имеет КПД 0,8. Падения напряжения на сопротивлениях R_1, R_2 равны 4 В и 2 В соответственно. Найти ток в цепи.

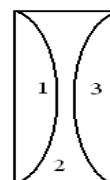
Контрольная работа № 4. Магнитное поле в вакууме и веществе.

Переменный ток

1. По тонкому проволочному кольцу течет ток. Определить, во сколько раз изменится индукция в центре контура, если проводнику придать форму квадрата, не изменяя силы тока в проводнике.
2. В цепь переменного тока напряжением U включены последовательно емкость C , сопротивление R и индуктивность L . Найти напряжение U , если известно, что падение напряжения на конденсаторе равно $U_C = 20$ В, на индуктивности $U_L = 2 U_C$, на сопротивлении $U_R = 2 U_C$. Найти угол φ сдвига фаз между током и напряжением.

Контрольная работа № 5. Электромагнитные волны. Геометрическая оптика. Фотометрия

1. В вакууме вдоль оси x распространяется плоская электромагнитная волна. Интенсивность волны, т.е. средняя энергия, проходящая через единицу поверхности за единицу времени, составляет $21,2$ мкВт/м². Определите амплитуду напряженности электрического поля волны.
2. Из тонкой плоскопараллельной стеклянной пластинки изготовлены три линзы. Фокусное расстояние линз 1 и 2, сложенных вместе, равно $-f'$, фокусное расстояние линз 2 и 3 равно $-f''$. Определите фокусное расстояние каждой из линз.



Контрольная работа № 6. Волновая и квантовая оптика

1. Для измерения показателя преломления аммиака в одно из плеч интерферометра Майкельсона помещена закрытая с обеих сторон откачанная до высокого вакуума стеклянная трубка длиной $l = 15$ см. При заполнении трубки аммиаком интерференционная картина для длины волны $\lambda = 589$ нм сместилась на 192 полосы. Определите показатель преломления аммиака.
2. Определите длину волны де Бройля электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра $\lambda_{\min} = 2$ нм.

Тесты

По дисциплине «Физика» предусмотрено проведение компьютерного тестирования.

Компьютерное тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Физика» включены в базу тестовых заданий «Физика» в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

Темы рефератов

1. Вещество и антивещество.
2. Пространство и время в физике.
3. Современная физическая картина мира.
4. Космологические гипотезы о происхождении Вселенной.
5. Гравитация.
6. Специальная теория относительности и ее экспериментальная проверка.
7. Общая теория относительности и ее экспериментальная проверка.
8. Вынужденные колебания и резонанс.
9. Инфразвук и ультразвук, их использование.
10. Кристаллы и их свойства.
11. Графен и перспективы его применения.
12. Метаматериалы.
13. Синергетика как наука о самоорганизации открытых систем.
14. Сверхпроводимость.
15. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).
16. Эффект Джозефсона в сверхпроводниках.
17. Сверхтекучесть гелия.
18. Свойства и применение электромагнитных волн СВЧ-диапазона.
19. Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ.
20. Солнечная энергетика
21. Фотоэффект и его применение.
22. Мощные светодиоды и их применение.
23. Лазеры и их применение.
24. Полупроводниковые лазеры.
25. Лазеры с перестраиваемой длиной волны.
26. Технологические лазеры и их применение.
27. Гетероструктурные инжекционные лазеры.
29. Голография и ее применение.
30. Оптическая вычислительная техника.
31. Волоконно-оптические линии связи.
32. Оптоэлектронные датчики.
33. Оптоэлектронные средства отображения информации.
34. Оптические процессоры.
35. ЖК-индикаторы и экраны.
36. Интегральная оптика.
37. Акустическая модуляция света и ее использование в информационно-измерительной технике.
38. Нанотехнологии: цели и задачи.
39. Атомная энергетика: принципы, проблемы, будущее.
40. Водородная энергетика.
41. Ядерные реакции и ядерная энергетика.
42. Международный проект по высокотемпературному синтезу – ИТЭР.
43. Ускорители элементарных частиц.
44. Большой адронный коллайдер.
45. Бозон Хиггса.
46. Частицы и античастицы.
47. Гравитационные волны: предсказание и регистрация.
48. Элементарные частицы
49. Новые материалы в строительстве – создание и применение.
50. Будущее стройиндустрии.

Темы докладов

1. Звук и его распространение в различных средах.
2. Шум и его влияние на человека.
3. Воздействие электрического тока на организм человека.
4. Воздействие магнитных полей на организм человека.
5. Воздействие электромагнитного излучения на человека.
6. Защита от электромагнитных излучений.
7. Термоиндикаторные жидкокристаллические пленки и их применение для визуализации температурных полей.
8. Инфракрасные пирометры и их применение для определения температурных полей.
9. Теплопроводность строительных материалов.
10. Умный дом.
11. Города будущего.

Темы лабораторных работ:

1. Измерение длин штангенциркулем и микрометром
2. Проверка закона Гука и определения модуля Юнга стальной проволоки
3. Изучение зависимости периода упругих колебаний от массы
4. Определения плотности сыпучих тел
5. Изучение законов вращательного движения твердого тела
6. Определение ускорения силы тяжести при помощи математического маятника
7. Определение влажности воздуха
8. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса
9. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости по способу отрыва капли
10. Определение удельной теплоемкости исследуемой жидкости с помощью электрокалориметра
11. Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатного расширения
12. Определение удельной теплоты парообразования воды
13. Исследование электрических цепей на основании законов Кирхгофа и Ома
14. Определение энергетических характеристик электрического нагревателя
15. Изучение термоэлемента
16. Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли
17. Исследование характеристик трансформатора
18. Определение электрической емкости и емкостного сопротивления конденсатора
19. Определение параметров катушки индуктивности
20. Исследование потребления электрической энергии нагрузками переменного тока
21. Определения светотехнических характеристик лампы накаливания
22. Определения оптической плотности и концентрации окрашенных растворов при помощи концентрационного фотоэлектрического калориметра
23. Определение показателя преломления стекла
24. Определения концентрации и показателя преломления раствора сахара рефрактометром
25. Определения главного фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз
26. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона
27. Определение длины световой волны по дифракционному спектру
28. Определения концентрации раствора сахара поляриметром
29. Исследование вакуумного фотоэлемента

Вопросы зачету (1-й семестр)

- 1 Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорость, ускорение.
- 2 Характеристики прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
- 3 Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейной скорости с угловой.
- 4 Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.
- 5 Инерциальные системы отсчета. Основные законы динамики Ньютона. Принцип Галилея.
- 6 Неинерциальные системы отсчета. Основные законы динамики Ньютона. Уравнение движения в неинерциальной системе.
- 7 Силы в механике. Сила гравитационного притяжения, сила тяжести, вес. Силы трения.
- 8 Упругие силы. Нормальные и касательные деформации и напряжения в твердом теле, модули упругости, коэффициент Пуассона. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.
- 9 Импульс частицы и механической системы. Открытые и замкнутые системы. Закон сохранения импульса.
- 10 Центр масс (инерции) системы. Уравнение движения центра масс.
- 11 Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.
- 12 Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Теоремы об изменении кинетической и потенциальной энергии.
- 13 Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и непотенциальное поле сил. Закон сохранения полной механической энергии в замкнутой и открытой системах.
- 14 Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела.
- 15 Момент инерции твёрдого тела. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела.
- 16 Классификация колебаний. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Гармонические колебания, амплитуда, круговая частота и фаза.
- 17 Сложение гармонических колебаний одного направления, взаимно-перпендикулярных направлений.
- 18 Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.
- 19 Примеры гармонических осцилляторов: пружинный, математический и физический маятники.
- 20 Затухающие колебания. Логарифмический декремент и добротность.
- 21 Вынужденные колебания. Резонанс.
- 22 Волновое движение в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Волновая поверхность и фронт волны.
- 23 Одномерное волновое уравнение. Энергетические характеристики упругих волн.
- 24 Свойства жидкостей. Давление в покоящейся жидкости. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
- 25 Гидродинамика жидкости, методы описания. Линии тока и трубки тока. Трубки и манометры для измерения давления в жидкостях.
- 26 Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности струи и следствие из него.
- 27 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости, следствие из него для горизонтальной

- трубки тока. Водоструйный насос.
- 28 Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
- 29 Движение тел в жидкостях: сила лобового сопротивления, подъемная сила. Подъемная сила крыла самолета.
- 30 Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Модель идеального газа. Основные законы идеального газа.
- 31 Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
- 32 Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ). Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетическое истолкование термодинамической температуры и давления.
- 33 Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия многоатомной молекулы.
- 34 Распределение Максвелла молекул по скоростям. Наиболее вероятная, средняя, квадратичная скорости молекул.
- 35 Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
- 36 Неравновесные макросистемы. Явления переноса в газах. Общее уравнение переноса.
- 37 Явление диффузии. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
- 38 Явление теплопроводности. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
- 39 Явление вязкости. Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости, его молекулярно-кинетическая интерпретация.
- 40 Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
- 41 Изотермы реального газа и газа Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние. Фазы, фазовые переходы. Фазовая диаграмма.
- 42 Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики в интегральной и дифференциальной форме.
- 43 Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах. Работа в изопроцессах.
- 44 Теплємкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь. Молярные теплоемкости C_p , C_v . Уравнение Майера.
- 45 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа в адиабатическом процессе.
- 46 Циклические процессы. Работа цикла. Обратимые и необратимые процессы.
- 47 Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.
- 48 Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно.
- 49 Реальные циклы. Неосуществимость вечного двигателя. Второе начало термодинамики.
- 50 Энтропия идеального газа. Свойства энтропии. Формула Больцмана. Статистическое толкование второго начала термодинамики.

Вопросы экзамену (2-й семестр)

Часть 1

- 1 Твердое состояние вещества, кристаллы и аморфные тела, дальний и ближний порядок. Решетка и базис кристаллической структуры. Элементарная ячейка кристалла, ее параметры.
- 2 Симметрия кристаллов. Элементы точечной и пространственной симметрии. Сингонии.
- 3 Типы кристаллов в зависимости от рода частиц в узлах решетки и взаимодействий между ними.

- 4 Дефекты кристаллических структур, их классификация, влияние на физические свойства кристаллов.
- 5 Жидкие кристаллы, их виды и свойства.
- 6 Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.
- 7 Электрическое поле и его характеристики. Напряженность поля точечного заряда.
- 8 Графическое изображение электростатических полей. Принцип суперпозиции.
- 9 Работа сил электрического поля. Потенциал. Потенциал точечного заряда.
- 10 Связь потенциала и напряженности электростатического поля. Эквипотенциальные линии и поверхности.
- 11 Основные теоремы электростатики: теорема Гаусса, теорема о циркуляции вектора напряженности по замкнутому контуру. Потенциальный характер электростатического поля.
- 12 Классификация вещества (проводники, полупроводники, диэлектрики). Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита.
- 13 Эквипотенциальность проводника. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость шара.
- 14 Конденсатор, электроемкость конденсатора, соединение конденсаторов.
- 15 Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
- 16 Диэлектрики в электростатическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков, виды и механизмы поляризации.
- 17 Вектор поляризации (поляризованность) диэлектрика. Напряженность и индукция электрического поля в диэлектриках.
- 18 Электрический ток, условия его существования и характеристики.
- 19 Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
- 20 Закон Ома для однородного участка цепи постоянного тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
- 21 Сопротивление проводников и их соединение.
- 22 Зависимость сопротивления проводников от температуры. Явление сверхпроводимости.
- 23 Закон Ома для неоднородной разомкнутой и замкнутой цепи.
- 24 Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. Применение правил Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
- 25 Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
- 26 Классическая теория электропроводности металлов Друде-Лоренца.
- 27 Зонная теория твердых тел. Зонные диаграммы проводников, полупроводников и диэлектриков.
- 28 Электропроводность металлов и собственных полупроводников.
- 29 Собственная и примесная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры и освещенности. Термо- и фотосопротивления.
- 30 Действие электрического и магнитного поля на движущийся заряд. Магнитная сила Лоренца и ее свойства. Магнитное поле движущегося заряда.
- 31 Графическое изображение магнитных полей. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 32 Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 33 Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Поток магнитной индукции.
- 34 Основные законы магнитного поля: теорема Гаусса и теорема о циркуляции вектора магнитной индукции \vec{B} . Вихревой характер магнитного поля.

- 35 Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества.
- 36 Виды магнетиков. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков.
- 37 Свойства ферромагнетиков, магнитный гистерезис. Точка Кюри.
- 38 Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея. Правило Ленца.
- 39 Индуктивность контура. Самоиндукция. Закон Фарадея для самоиндукции.
- 40 Закон изменения тока при размыкании и замыкании цепи.
- 41 Энергия и плотность энергии магнитного поля.
- 42 Квазистационарные цепи и токи. Электрический колебательный контур, уравнение колебательного контура.
- 43 Собственные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.
- 44 Затухающие колебания в колебательном контуре.
- 45 Вынужденные колебания в колебательном контуре.
- 46 Переменный ток, мгновенное, действующее и среднее значения. Закон Ома для амплитудных значений переменного тока и напряжения.
- 47 Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Векторная диаграмма. Импеданс двухполюсника.
- 48 Резонанс напряжений и токов в цепях переменного тока.
- 49 Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
- 50 Вихревое электрическое поле. Ток смещения.
- 51 Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Материальные уравнения.
- 52 Открытый колебательный контур (вibrator Герца) и его излучение.
- 53 Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитных волн (ЭМВ). Свойства ЭМВ.
- 54 Волновое уравнение для \vec{E} и \vec{H} . Энергия и поток энергии, вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Часть 2

- 1 Система уравнений Максвелла в интегральной форме, их физический смысл. Материальные уравнения.
- 2 Открытый колебательный контур (вibrator Герца) и его излучение.
- 3 Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитных волн (ЭМВ). Свойства ЭМВ.
- 4 Волновое уравнение для \vec{E} и \vec{H} . Поток и плотность потока энергии ЭМВ, вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. Шкала ЭМВ.
- 5 Световая волна. Уравнение монохроматической волны и ее параметры. Частота и длина волны в вакууме и среде.
- 6 Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма.
- 7 Законы геометрической оптики.
- 8 Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика.
- 9 Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонких линзах.
- 10 Фотометрические величины в энергетической и световой системах измерения. Кривая видности.
- 11 Интерференция световых волн. Условия максимума и минимума интерференции. Когерентность волн. Методы получения когерентных волн.
- 12 Метод деления волнового фронта-схема Юнга. Связь между фазой и оптической разностью хода.
- 13 Метод деления амплитуды - интерференция в тонких пластинках (плоскопараллельных, клиновидных).
- 14 Интерферометр Майкельсона – конструкция и применение.
- 15 Дифракция света. Параметр дифракции. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-

Френеля.

- 16 Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка.
- 17 Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка.
- 18 Дифракция рентгеновских лучей на пространственных кристаллических решетках. Формула Вульфа-Брэгга.
- 19 Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации ЭМВ. Частично поляризованный свет. Степень поляризации.
- 20 Методы получения плоско-поляризованного света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
- 21 Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
- 22 Поляризация света при двойном лучепреломлении.
- 23 Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты.
- 24 Оптическая активность вещества. Вращение плоскости поляризации.
- 25 Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии и поглощения света.
- 26 Поглощение света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Коэффициент поглощения. Спектры поглощения.
- 27 Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Поляризация рассеянного света.
- 28 Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело.
- 29 Законы излучения абсолютно черных тел: закон Стефана-Больцмана, Вина, Рэлея-Джинса.
- 30 Квантование энергии излучения абсолютно черного тела. Формула Планка.
- 31 Гипотеза Эйнштейна о световом кванте. Масса, энергия, импульс фотона.
- 32 Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Приборы на основе фотоэффекта.
- 33 Тормозное рентгеновское излучение. Рентгеновская трубка.
- 34 Комптоновское рассеяние света.
- 35 Давление света.
- 36 Опыт Боте. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света.
- 37 Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду. Общая схема оптического квантового генератора.
- 38 Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
- 39 Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов.
- 40 Свойства волн де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля.
- 41 Соотношение неопределенностей Гейзенберга и выводы из них.
- 42 Состояние частицы в квантовой механике. Уравнение Шредингера (временное).
- 43 Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц веществом. Ядерная модель атома Резерфорда.
- 44 Спектральные серии излучения атома водорода.
- 45 Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору.
- 46 Водородоподобная система в квантовой механике. Пространственное квантование. Спин электрона.
- 47 Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
- 48 Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары.
- 49 Ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра. Энергия связи и устойчивость ядра. Дефект масс.
- 50 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. α -, β -, γ -излучение. Правило смещения.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины **«Физика»** проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 – Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется при условии, что студент справился с заданиями в полном объеме без ошибок. Понимает цель изучаемого материала, демонстрирует умение решать задачи. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии, что студент справился с заданиями в полном объеме, но допустил ошибки или в теории или при решении задачи. Отвечает на дополнительные вопросы правильно.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии, что студент справился с заданиями частично: вопросы освещены не в полном объеме, задача не решена. Ответы на дополнительные вопросы вызывают небольшие затруднения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии, что теоретические вопросы не освещены, задача не решена.

Требования к обучающимся при проведении зачета

Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи зачета.

В процессе оценивания рассматриваются знания и умения студента по выполненным заданиям. Оценивается: качество выполненных работ, наличие всех заданий и полнота их выполнения. Зачет проводится ведущим преподавателем.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения зачета

Оценка **«зачтено»** соответствует параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**).

Оценка **«не зачтено»** соответствует параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** выставляется при полном ответе на теоретические вопросы, уточняющие дополнительные вопросы, правильно решенных задачах.

Оценка **«хорошо»** выставляется при незначительных затруднениях в ответе на теоретические вопросы (неточные формулировки основных понятий и определений), затруднениях при ответах на дополнительные вопросы, уверенных ответах на уточняющие вопросы, полностью решенных задачах.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при незнании одного из заданных теоретических вопросов, неправильных ответах на дополнительные вопросы, не полностью решенных задачах, при условии завершения ее решения после разбора алгоритма решения с преподавателем.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при отсутствии ответов на теоретические вопросы и не решенных задачах; неумение решать простые задачи, даже после разбора алгоритма решения с преподавателем.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная

1. Строительная физика [Электронный ресурс] : краткий курс лекций для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 270800 «Строительство» / сост. С. В. Стецкий, К. О. Ларионова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 57 с. — 978-5-7264-0958-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27466.html>

2. Лабораторные работы по физике. Выпуск 1. Механика [Электронный ресурс] : сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике / сост. Л. П. Коган [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 81 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30808.html>

3. Лабораторные работы по физике. Выпуск 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : сборник методических указаний для выполнения лабораторных работ по физике / сост. Г. А. Маковкин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30809.html>

Дополнительная

1. Соболева, В. В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. — 250 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

2. Физика : практикум / Е. А. Федоренко, А. В. Емелин, А. В. Савенко, Т. П. Колесникова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 80 с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Metodichka_575694_v1_.PDF

3. Гуртов В.А. Физика твердого тела для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуртов В.А., Осауленко Р.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Техносфера, 2012.— 560 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26903.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>

2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>

3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>

4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>

5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>

6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>

7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Физика : метод. указания / сост. Д. В. Лебедев, Т.П. Колесникова, Г.Ф. Бершицкая, Е. А. Рожков. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 105 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/1de/1deec02efbda45853783ce6923f79b2e.pdf>

2. Физика : метод. указания для самостоятельной работы/ сост. Д. В. Лебедев, Е. А. Рожков. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 96 с.
<https://kubsau.ru/upload/iblock/04a/04a953add4bc747493d8e719082bea5a.pdf>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	DWG.ru	Универсальная	http://dwg.ru
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Физика	<p>Помещение №417 ЭЛ, посадочных мест — 60; площадь — 70,2 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №10 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 36,6 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>Помещение №110 МХ, посадочных мест — 72; площадь — 64,9 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №305 ЭЛ, посадочных мест — 46; площадь — 68,7 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №9 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 35,8 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №8 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 36,5 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №304 ЭЛ, посадочных мест — 26; площадь — 67,6 кв. м.; Лаборатория "Механики и молекулярной физики" (кафедры физики) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 15 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
--	--	--

	<p>Помещение №12 ГД, посадочных мест — 198; площадь — 160,3 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №307 ЭЛ, посадочных мест — 39; площадь — 84,8 кв. м.; Лаборатория "Электричества и оптики" (кафедры физики) . лабораторное оборудование</p> <p>(оборудование лабораторное — 11 шт.;</p> <p>измеритель — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №415 ЭЛ, посадочных мест — 48; площадь — 70,5 кв. м.; учебная аудитория для проведения учебных занятий.</p> <p>сплит-система — 2 шт.;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad</p>	
--	--	--

		<p>Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №312 ЭЛ, площадь — 34,1 кв. м.; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. сплит-система — 2 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 4 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 2 шт.). Программное обеспечение: Windows, Office, Microsoft Visio Autodesk Autocad Система тестирования INDIGO.</p> <p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв. м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно- образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, Microsoft Visio Autodesk Autocad, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3 кв. м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно- образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, Microsoft Visio Autodesk Autocad, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей</p>	
--	--	---	--

		<p>программе</p> <p>Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7 кв. м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, INDIGO, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	---	--