

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

ФАКУЛЬТЕТ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
гидромелиорации
доцент М. А. Бандурин
26 апреля 2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Физика

Направление подготовки

20.03.02 Природообустройство и водопользование
цифр и наименование направления подготовки

Направленность

«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»
наименование направленности подготовки

Уровень высшего образования
бакалавриат

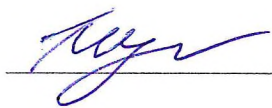
Форма обучения
очная

Краснодар
2021

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана на основе ФГОС ВО 20.03.02 Природообустройство и водопользование утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 06.03.2015 г. № 160

Автор:

к. ф.-м. наук, доцент



Т. П. Колесникова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры физики от 19.04.2021 г., протокол № 19.

Заведующий кафедрой

д. т. н., профессор



Н. Н. Курзин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета гидро-мелиорации, протокол от 26.04.2021 № 8.

Председатель

методической комиссии

д.т.н., доцент



М.А. Бандурин

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

к.с.-х.н., профессор



С.А. Владимиров

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у обучающихся целостной естественнонаучной картины мира, создание на ее основе научно-теоретической базы для изучения общетехнических и специальных дисциплин, для освоения новой техники и технологий.

Задачи дисциплины

- изучение фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики;
- ознакомление с основными физическими явлениями, принципами их наблюдения и экспериментального исследования, с основными методами измерения физических величин;
- ознакомление с физическими приборами, формирование навыков проведения физического эксперимента и простейшей обработки результатов эксперимента, выработка умения анализировать результаты эксперимента и делать правильные выводы;
- выработка приемов и навыков решения конкретных задач из различных областей физики, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности, создавать и анализировать теоретические модели физических явлений и процессов.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-16 – способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Физика» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленность «Мелиорация, рекультивация и охрана земель».

4 Объем дисциплины (288 часов, 8 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
---------------------	--------------

	Очная	Заочная
Контактная работа	162	—
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	158	
— лекции	76	—
— практические	34	—
— лабораторные	48	—
— внеаудиторная	4	—
— зачет	1	—
— экзамен	3	—
— защита курсовых работ (проектов)	—	
Самостоятельная работа	126	—
в том числе:		
— курсовая работа (проект)	—	—
— прочие виды самостоятельной работы	126	—
Контроль	—	—
Итого по дисциплине	288	—

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет и экзамен.

Дисциплина изучается на 1, 2 курсах во 2, 3 семестрах очной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Механика Кинематика материальной точки и твердого тела при поступательном и вращательном движении.	ОК-7 ПК-16	2	6	2	2	10
2	Динамика материальной точки и твердого тела. Законы сохранения.	ОК-7 ПК-16	2	6	2	2	12
3	Механика идеальных и неидеальных жидкостей и газов	ОК-7 ПК-16	2	4	2	2	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Прак- тиче- ские занятия	Лабора- торные занятия	Самос- стоя- тель- ная работа
4	Механические колебания и волны Гармонические колебания, энергия гармонических колебаний. Затухаю- щие колебания. Вынужденные коле- бания. Резонанс. Волны в упругой среде, энергетические характеристики упругих волн.	ОК-7 ПК-16	2	8	2	4	12
5	Молекулярная физика Идеальные газы. Кинетическая теория газов. Явления переноса.	ОК-7 ПК-16	2	6	4	4	10
6	Термодинамика Первое начало термодинамики. Про- цессы в идеальных газах. Цикличе- ские процессы. Второе начало термо- динамики. Энтропия.	ОК-7 ПК-16	2	6	2	2	12
7	Реальный газ. Жидкость. Твердое тело Силы межмолекулярного взаимодей- ствия в газах. Уравнение Ван-дер- Ваальса. Фазы, фазовые переходы. Явления на границе жидкости и твер- дого тела. Капиллярные явления. Кристаллы, их параметры. Дефекты кристаллов. Жидкие кристаллы.	ОК-7 ПК-16	2	6	4	2	12
8	Электростатика Электрическое поле в вакууме, его характеристики. Закон Кулона. Тео- рема Гаусса и теорема о циркуляции <i>E</i> . Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков.	ОК-7 ПК-16	3	2	2	4	4
9	Постоянный ток Электрический ток, условия его суще- ствования и характеристики. Закон Ома для однородной и неоднородной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Электро- проводность твердых тел в рамках классической и квантовой теорий.	ОК-7 ПК-16	3	4	2	4	6
10	Электромагнетизм Магнитное поле в вакууме. Магнит- ная сила Лоренца. Закон Био-Савара- Лапласа. Закон Ампера. Взаимодей- ствие параллельных токов. Закон полного тока. Явление электромаг- нитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность кон-	ОК-7 ПК-16	3	4	2	4	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Прак- тиче- ские занятия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тель- ная работа
	тура. Энергия магнитного поля.						
11	Магнитное поле в веществе Намагниченность вещества. Виды магнетиков. Свойства диа- и парамаг- нетиков. Свойства ферромагнетиков. Температура Кюри.	ОК-7 ПК-16	3	2	-	4	4
12	Электрические колебания Колебательный контур, его уравне- ние. Собственные, затухающие и вы- нужденные колебания в колебатель- ном контуре. Резонанс напряжений и токов. Переменный ток Переменный ток, его параметры. Со- противление, емкость и индуктив- ность в цепи переменного тока. Век- торная диаграмма. Импеданс. Закон Ома. Мощность. Коэффициент мощ- ности.	ОК-7 ПК-16	3	2	2	4	4
13	Уравнения Максвелла Вихревое электрическое поле, ток смещения. Полная система уравнений Максвелла. Открытый колебательный контур и его излучение. Электромаг- нитные волны и их свойства. Шкала ЭМВ. Геометрическая оптика Принцип Ферма. Законы ГО. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Тонкие линзы.	ОК-7 ПК-16	3	4	2	4	4
14	Волновая оптика Световые волны. Когерентность. Ин- терференция, интерференционные схемы. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляриза- ция света, ее виды. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Оптически активные веще- ства.	ОК-7 ПК-16	3	6	2	4	6
15	Квантовые свойства излучения Абсолютно черное тело (АЧТ), зако- ны излучения АЧТ. Квантование энергии излучения, формула Планка.	ОК-7 ПК-16	3	2	2	2	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную ра- боту студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Прак- тиче- ские занятия	Лабора- торные занятия	Само- стоя- тель- ная работа
	Гипотеза Эйнштейна. Внешний фото- эффект. Эффект Комптона. Давление света.						
16	Волновые свойства микрочастиц Волны де Бройля. Соотношение не- определенностей Гейзенберга. Волно- вая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.	ОК-7 ПК-16	3	2	—	—	6
17	Атом Резерфорда-Бора. Физика атомов. Опыты Резерфорда по рассеянию. Ядерная модель атома. Постулаты Бо- ра. Электронная конфигурация ато- мов. Принцип Паули. Взаимодействие ЭМИ с атомами Спонтанное и вынужденное излуче- ние, общая схема ОКГ, свойства ла- зерного излучения.	ОК-7 ПК-16	3	4	2	—	8
18	Атомное ядро. Элементарные частицы Нуклонная модель ядра. Энергия свя- зи и устойчивость ядра. Дефект мас- сы. Радиоактивность. Виды взаимодействий и классы эле- ментарных частиц. Современная кар- тина строения материи – Стандартная модель.	ОК-7 ПК-16	3	2	—	—	6
Итого				76	34	48	126

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоя- тельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для самостоятельной работы

1. Старостина И.А. Краткий курс физики для бакалавров [Электронный ре-
сурс]: учебное пособие/ Старостина И.А., Бурдова Е.В., Сальманов Р.С.— Электрон.
текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский техноло-
гический университет, 2016.— 364 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/79312>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Звездина, Н. А. Молекулярная физика. Термодинамика: учебно-
методическое пособие по выполнению индивидуальных домашних заданий по физи-

ке/Н. А. Звездина, Н. Б. Пушкарева, Г. В. Сакун. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 44 с. — ISBN 978-5-7996-1394-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68260.html>.

3. Практическое руководство по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Физика». — Краснодар: КубГАУ, 2017. — 52 с. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/5xJteU6Rbt9Qrw>.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»	
2	Философия
1, 2, 3, 4	Математика
1	Химия
2, 3	Физика
3	Начертательная геометрия
6	Менеджмент
7	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)
7	Научно-исследовательская работа
8	Государственная итоговая аттестация
ПК-16 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»	
1, 2, 3, 4	Математика
1	Химия
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
2	Топографическое черчение
2, 3	Физика
5	Основы математического моделирования
8	Преддипломная практика
8	Государственная итоговая аттестация

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

Планируемые ре-	Уровень освоения	Оценочное
-----------------	------------------	-----------

результаты освоения компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	средство
ОК-7 «способность к самоорганизации и самообразованию»					
Знать: – научную и философскую картину мира; многообразие культур и цивилизаций в их взаимодействии; – способы осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде; – законодательные и нормативные акты, регламентирующие деятельность водохозяйственного производства; – современное состояние, перспективы и проблемы развития экономики и менеджмента, основные задачи предприятий отрасли в условиях рынка. Уметь: - использовать знание межкультурного разнообразия общества при общении; – использовать способы осуществления социального взаимодействия и реализации своей роли в команде; – самостоятельно и творчески использовать теоретические знания в процессе последующего обуче-	Уровень знаний ниже минимальных требований, много грубых ошибок. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, много грубых ошибок.	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты. Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену. Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты. Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ния в соответствии с учебными планами подготовки обучающегося. Владеть: - основами философских знаний; – навыками организации и координации взаимодействия между людьми, контроля и оценки эффективности деятельности других; – способами расчета основных экономических и управленческих показателей, используемых при проектировании, строительстве, эксплуатации и реконструкции водохозяйственных объектов; -навыками самостоятельного овладения новыми знаниями по теории экономики и менеджмента в водохозяйственном строительстве и практике ее развития.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты. Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ПК-16 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»					
Знать: - нормативную и техническую документацию по эксплуатации, техническому об-	Уровень знаний ниже минимальных требований, много грубых	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много не-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допу-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подго-	Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты.

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
служиванию, ремонту мелиоративных объектов; -порядок оформления отчетной, технической, нормативной и распорядительной документации. Уметь: – определять источники, проводить поиск и анализ информации, необходимой для осуществления профессиональной деятельности; – оформлять отчетную, техническую, нормативную и распорядительную документацию. Владеть: – подготовка отчетных, производственных документов, указаний, проектов приказов, распоряжений, договоров по вопросам, входящим в компетенцию; – подготовка заключения о мелиоративном состоянии земель.	ошибок. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, много грубых ошибок. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, много грубых ошибок.	грубых ошибок. Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	щено несколько негрубых ошибок. Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	товки, без ошибок. Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену. Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты. Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену. Контрольная работа. Лабораторная работа. Тесты. Реферат. Доклад. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.

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

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 v_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

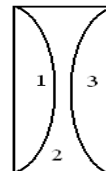
1. Трехатомный газ под давлением $p = 240$ кПа и температуре $t = 20^\circ\text{C}$ занимает объем $V = 10$ л. Определить теплоемкость C_p этого газа при постоянном давлении.
2. Сколько теплоты поглощают 200 г водорода, нагреваясь от 0° до 100°C при постоянном давлении? Каков прирост внутренней энергии 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. 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 $21,2$ мВт/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 $-f_{12}$, фокусное расстояние линз 2 и 3 равно $-f_{23}$. Определите фокусное расстояние каждой из линз.



Тесты

По дисциплине «Физика» предусмотрено проведение компьютерного тестирования. 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.

Примеры тестовых вопросов

I. Механика

S: Механика изучает...

- : движение тел с учетом причин, вызывающих движение
- : различные виды механического движения без учета причин, вызывающих это движение
- : условия равновесия тел, находящихся под действием сил
- +: виды механического движения и причины их возникновения

- : S: Массой тела называется величина, ...
- : измеряемая количеством вещества, содержащемся в данном теле
- : измеряемая силой, с которой тело притягивается к Земле
- : , измеряемая отношением веса данного вещества к его объему
- : являющаяся мерой механического взаимодействия тел

+: определяющая инерционные и гравитационные свойства тел

S: Время равномерного движения автомобиля по мосту длиной 480 м со скоростью 18 км/ч равно...

+: 96 с -: 27 с -: 27 ч -: 8640 с

S: Высота дома при времени падении сосульки 2 с после начала движения равно...

+: 15 м -: 20 м -: 45 м -: 60 м

S: Тело движется ..., если сумма всех действующих сил равна нулю

+: равноускорено

+: по окружности

+: с изменением скорости

+: прямолинейно и равномерно или покоится

S: Сила тяги автомобиля массой 14 т при прохождении 50 м за 10 с с коэффициентом трения 0,05 равна...

+: 21 кН. -: - 7 кН -: 21 Н -: 7 Н

S: Кинетической энергией называется...

+: энергия, зависящая от взаимного расположения тел или частей тела

+: энергия тела, поднятого над Землей

+: энергия падающего тела

+: энергия, обусловленная механическим движением тел

S: Потенциальная энергия поднятого относительно поверхности Земли на высоту 20 м тела массой 3 кг равна...

+: 60 Дж -: 600 Дж -: 0,15 Дж -: 1,5 Дж

V1: Колебания и волны

S: Гармоническими колебаниями называются...

+: колебания, совершающиеся относительно положения равновесия

+: колебания, совершающиеся по закону синуса или косинуса

+: вынужденные колебания тела под действием внешней силы

+: свободные колебания в результате какого-либо одного начального отклонения

S: Период колебаний подвешенного к пружине жесткостью 0,05 Н/м груза массой 200 г равен...

+: 13 с -: 25 с -: 524 с -: 3,1 с

S: Изменение фазы гармонического колебания на 180 градусов соответствует...

+: полному периоду колебания

+: половине периода колебания

+: четверти периода колебания

+: двум периодам колебания

S: Длина радиоволны 600 м соответствует частоте...

+: 2 МГц -: 0,5 МГц -: 1,5 МГц -: 6 МГц -: 3 МГц

II. Молекулярная физика и термодинамика

S: Температуре 50 К соответствует значение температуры по Цельсию...

+: 323 °C -: -223 °C -: 50 °C -: - 50 °C

S: Средняя квадратичная скорость молекул азота при увеличении температуры газа в 4 раза...

-: Не изменится. -: Увеличится в 4 раза. +: Увеличится в 2 раза. -: Уменьшится в 2 раза.

S: Внутренняя энергия идеального одноатомного газа равна...

-: $2RT/2$ -: $3pT/2$ +: $3pV/2$ -: $pV/3$ -: $3VT/2$

S: Число степеней свободы i одноатомной молекулы при комнатной температуре равно...

-: $i = 5$ +: $i = 3$ -: $i = 6$ -: $i = 1$

S: Внутренняя энергия 2 молей гелия при $T = 300$ К равна...

-: 0,6 кДж -: 0,67 кДж -: 2,49 кДж -: 4,98 кДж +: 7,48 кДж

S: Совершенная газом работа при получении 500 Дж теплоты и увеличении при этом внутренней энергии на 300 Дж равна...

+: 200 Дж -: 800 Дж 0 -: 500 Дж

S: Совершенная рабочим телом работа в тепловом двигателе с КПД 30 процентов при получении от нагревателя 5 кДж теплоты равна...

-: 150 000 Дж +: 1500 Дж -: 150 Дж -: 67 Дж

III. Электричество и магнетизм

S: Источником электростатического поля является...

-: постоянный магнит.

-: проводник с током.

+: неподвижный электрический заряд.

-: движущийся электрический заряд.

S: Сила взаимодействия двух точечных неподвижных зарядов при увеличении расстояния между ними в 4 раза...

-: увеличится в 4 раза

-: уменьшится в 4 раза

-: увеличится в 16 раз

+: уменьшится в 16 раз

S: Модуль напряженности электрического поля в данной точке при уменьшении заряда, создающего поле, в 3 раза...

+: уменьшится в 3 раза

-: увеличится в 3 раза

-: уменьшится в 9 раз

-: не изменится

S: Силовой характеристикой магнитного поля служит...

-: потенциал

-: магнитная проницаемость

+: магнитная индукция

-: работа

S: Наведенный в рамке модуль ЭДС индукции при увеличении магнитного потока с 4 до 12 Вб за 2 с равен...

+: 4 В

-: 8 В

-: 12 В

-: 16 В

S: Сила Лоренца, действующая на заряд, движущийся с постоянной скоростью в магнитном поле пропорциональна ...

+: векторному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции

- : скалярному произведению вектора скорости и вектора магнитной индукции
- : сумме скорости и магнитной индукции
- : разности скорости и магнитной индукции

S: Индуктивное сопротивление катушки при увеличении частоты переменного тока в 2 раза...

- +: увеличится в 2 раза
- : увеличится в 4 раза
- : увеличится 1,41 раза
- : увеличится в 4 раза
- : уменьшится в 2 раза

S: Действующее значение напряжения 220 вольт - его амплитудное значение...

- : 127 В
- : 157 В
- +: 310 В
- : 440 В

S: Один из основных постулатов теории Максвелла ...

- +: переменное магнитное поле порождает вихревое электрическое
- : магнитное поле не имеет источников
- : электрическое поле имеет источники
- : движущийся электрический заряд создаёт магнитное поле

IV. Оптика

S: Свет в оптически однородной среде распространяется...

- : по экспоненте
- +: прямолинейно
- : по синусоиде
- : по гиперболе

S: Фокус - это...

- : расстояние от оптического центра линзы до точки пересечения преломленных лучей
- +: точка, в которой после преломления собираются все лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси
- : прозрачное тело, ограниченное двумя поверхностями
- : точка, через которую проходят лучи не преломляясь

S: Когерентными называются волны...

- : разность фаз которых меняется с течением времени
- +: разность фаз которых остается постоянной во времени
- : разность фаз которых всегда равна нулю
- : любые волны всегда когерентны.

S: Дисперсией света называется ...

- : рассеивание белого света веществом
- +: зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света
- : поглощение света веществом
- : огибание световыми волнами препятствий.

S: Интерференцией света называется ...

- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается усиление света
- : сложение в пространстве световых волн, при котором получается ослабление света
- +: сложение в пространстве когерентных волн, при котором получается усиление или ослабление результирующей световой волны

-: разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

S: Дифракцией света называется...

-: пространственное перераспределение энергии светового излучения при наложении двух или нескольких световых волн

+: огибание световыми волнами препятствий

-: отражение и преломление световых волн

-: разложение белого света в спектр дифракционной решеткой.

S: Поляризованным называется свет...

-: со всевозможными равновероятными колебаниями вектора напряженности электрического поля

+: колебания вектора напряженности электрического поля которого каким-либо образом упорядочены

-: колебания векторов напряженностей электрического и магнитного полей которого противоположны

-: выпускаемый естественными источниками света.

V. Атомная и ядерная физика

S: Наименьшая энергия требуется для освобождения электронов, расположенных на ...

-: ближайшей к ядру оболочке атома

-: внутренних оболочках атома

+: внешней оболочке атома

-: свободной орбите

S: Атомы могут...

-: Излучать любую порцию энергии, а поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии

-: Поглощать любую порцию энергии, а излучать лишь некоторый дискретный набор значений энергии

+: Излучать и поглощать лишь некоторый дискретный набор значений энергии

-: Излучать и поглощать любую порцию энергии.

S: Модель атома Бора – электроны могут двигаться в атоме ...

+: только по определённой орбите

-: только по внешней орбите

-: только по внутренней орбите

-: не могут двигаться

S: Ядро изотопа радия с массовым числом 226 и зарядовым 88 состоит из...

-: 226 протонов и 88 нейтронов

+: 88 протонов и 138 нейтронов

-: 88 электронов и 138 протонов

-: 138 протонов и 88 нейтронов

S: В качестве топлива атомных электростанций используется ...

+: уран

-: каменный уголь

-: кадмий

-: графит.

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. Звук и его распространение в различных средах.
10. Инфразвук и ультразвук, их использование.
11. Шум и его влияние на человека.
12. Кристаллы и их свойства.
13. Графен и перспективы его применения.
14. Метаматериалы.
15. Синергетика как наука о самоорганизации открытых систем.
16. Воздействие электрического тока на организм человека.
17. Сверхпроводимость.
18. Высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП).
19. Эффект Джозефсона.
20. Воздействие магнитных полей на организм человека
21. Воздействие электромагнитного излучения на человека.
22. Защита от электромагнитных излучений.
23. Свойства и применение электромагнитных волн СВЧ-диапазона.
24. Термоиндикаторные жидкокристаллические пленки и их применение для визуализации температурных полей.
25. Инфракрасные пирометры и их применение для определения температурных полей.
26. Рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ.
27. Солнечная энергетика
29. Фотоэффект и его применение.
30. Мощные светодиоды и их применение.
31. Лазеры и их применение.
32. Полупроводниковые лазеры.
33. Технологические лазеры и их применение.
34. Гетероструктурные инжекционные лазеры.
35. Голография и ее применение.
36. Оптическая вычислительная техника.
37. Волоконно-оптические линии связи.
38. Оптоэлектронные датчики.
39. Оптоэлектронные средства отображения информации.
40. Оптические процессоры.
41. ЖК-индикаторы и экраны.
42. Акустическая модуляция света и ее использование в информационно-измерительной технике.
43. Нанотехнологии: цели и задачи.
44. Водородная энергетика.
45. Ядерные реакции и ядерная энергетика.
46. Международный проект по высокотемпературному синтезу.
47. Ускорители элементарных частиц.
48. Большой адронный коллайдер.
49. Бозон Хиггса.
50. Кварки.

Темы докладов

1. Роль воды в существовании жизни на Земле.
2. Источники водоснабжения.
3. Современные технологии подготовки питьевой воды.
4. Системы опреснения морской воды.

5. Подземные источники водоснабжения.
6. Поверхностные источники водоснабжения.
7. Нанотехнологии в подготовке питьевой воды.
8. Водоснабжение и водоотведение в европейских странах.
9. Научные достижения в области водоотведения.
10. Современные технологии очистки сточной воды.

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 и задания для проведения промежуточного контроля (зачета)

Оценочные средства по компетенция : способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Вопросы к зачету

- 1 Кинематическое описание механического движения: система отсчёта, траектория, путь, перемещение, средняя и мгновенная скорость, ускорение. Характеристики прямолинейного равномерного и равнопеременного движения.
- 2 Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, скорость и ускорение. Связь линейной скорости с угловой. Равномерное движение по окружности: период, частота. Характеристики равнопеременного вращательного движения.
- 3 Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основные законы динамики Ньютона. Уравнение движения в неинерциальной системе.
- 4 Импульс частицы и механической системы. Открытые и замкнутые системы. Закон

сохранения импульса. Центр масс (инерции) системы. Уравнение движения центра масс.

- 5 Силы в механике. Сила гравитационного притяжения, сила тяжести, вес. Силы трения.
- 6 Упругие силы. Нормальные и касательные деформации и напряжения в твердом теле, модули упругости, коэффициент Пуассона. Диаграмма напряжений. Закон Гука. Потенциальная энергия упругодеформированного тела.
- 7 Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса в замкнутой системе.
- 8 Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальное и непотенциальное поле сил. Закон сохранения полной механической энергии.
- 9 Абсолютно твердое тело, уравнения движения и равновесия твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела.
10. Гармонические колебания и их характеристики. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонических колебаний.
- 11 Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс.
- 12 Специальная теория относительности: постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца, следствия из них: одновременность, длительность событий, длина тел в разных системах отсчета, сложение скоростей.
- 13 Релятивистская динамика: релятивистский импульс, энергия, их связь. Основное уравнение релятивистской динамики. Закон взаимосвязи массы и энергии. Масса и энергия покоя.
- 14 Общие свойства газов и жидкостей. Распределение давления в покоящихся газах и жидкостях. Закон Паскаля и Архимеда.
- 15 Гидродинамика жидкости, методы описания. Линии тока и трубки тока. Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
- 16 Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкостях: сила лобового сопротивления, подъемная сила.

Оценочные средства по компетенции: ПК-16 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»

- 1 Макроскопические системы. Статистическое и термодинамическое описание макросистем. Основные представления молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов. Основное уравнение МКТ. Молекулярно-кинетическое истолкование термодинамической температуры и давления.
- 2 Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
- 3 Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Средняя энергия многоатомной молекулы.
- 4 Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
- 5 Явления переноса в газах. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса в газах.
- 6 Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние.
- 7 Твердое состояние вещества. Кристаллические и аморфные тела, дальний и ближний порядок. Кристаллическая решетка и базис. Элементарная ячейка, ее параметры. Типы кристаллов в зависимости от вида частиц в узлах решетки и их взаимодействий.

- 8 Термодинамическая система, параметры состояния, термодинамическое равновесие. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
- 9 Циклические процессы. Работа цикла. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые двигатели. КПД теплового двигателя.
- 10 Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа. Обратимость цикла Карно. Второе начало термодинамики.
- 11 Энтропия идеального газа. Энтропия как функция состояния, ее статистическое толкование. Формула Больцмана.

Задания для проведения зачета

1. Автомобиль проехал треть пути со скоростью $v_1 = 60$ км/ч. Далее $\frac{1}{4}$ оставшегося времени он ехал со скоростью $v_2 = 50$ км/ч, а затем двигался со скоростью $v_3 = 90$ км/ч. Найти среднюю скорость $\langle v \rangle$ автомобиля на всем пути.
2. Материальная точка движется в плоскости xOy согласно уравнениям $x = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$ и $y = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$, где $B_1 = 7$ м/с, $C_1 = -2$ м/с², $B_2 = -1$ м/с, $C_2 = 0,2$ м/с². Определить модули скорости и ускорения точки в момент времени $t_1 = 5$ с.
3. Тело брошено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить скорость тела, нормальную и тангенциальную составляющие ускорения и радиус кривизны траектории через время $t_1 = 0,5$ с после начала движения. Найти уравнение траектории движения тела.
4. Барабан сепаратора радиусом $R = 0,25$ м вращается по закону $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 2,5$ рад, $B = 0,8$ рад/с; $C = 0,15$ рад/с³. Определить тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорения точек на поверхности барабана в момент времени $t = 10$ с.
5. Смесь свинцовых дробинок с диаметрами $d_1 = 1$ мм и $d_2 = 3$ мм опустили в бак с глицерином высотой $h = 1$ м. Насколько позже упадут на дно дробинок меньшего диаметра по сравнению с дробинок большего диаметра? Динамическая вязкость глицерина $\eta = 1,47$ Па·с.
6. Определить скорость v пули, если отклонение от мишени при стрельбе вдоль меридиана составляет 6,2 см вправо от центра. Расстояние до мишени $s = 900$ м, стрельба производится на широте $\varphi = 54^\circ$. Скорость пули считать постоянной.
7. Пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 600 м/с, пробивает висящий на нити брусок массой 140 г, вследствие чего скорость пули уменьшается в полтора раза. Определить количество теплоты, выделившееся при ударе.
8. Шар и сфера одинакового радиуса и массы скатываются по наклонной плоскости с одинаковой высоты. Скорость какого тела будет больше в конце пути и во сколько раз?
9. Стальной шарик массой $m = 20$ г положен на пружинные весы массой $M = 40$ г. При этом чашка весов отклонилась на $x_0 = 3$ см. Определить максимальное показание весов, если шарик бросить на весы без начальной скорости с высоты $h = 40$ см и после удара он подпрыгнул на высоту $h_1 = 17$ см. Удар считать абсолютно упругим.
10. В дне сосуда имеется отверстие диаметром d_1 . В сосуде вода поддерживается на постоянном уровне h . Считая, что струя не разбрызгивается и пренебрегая силами трения в жидкости, определить диаметр струи, вытекающей из сосуда, на расстоянии $h_1 = 2h$ от его дна.
11. За время $t = 1$ ч через трубу диаметром $d = 40$ см прокачивается газ массой $m = 15$ кг. Динамическая вязкость газа $\eta = 10$ Па·с. Если за характерный размер принять диаметр трубы, то критическое значение числа Рейнольдса $Re_{кр}$ для ламинарного течения газа равно 2000. Определите характер течения газа.
12. Начальная фаза гармонического колебания равна 0. При смещении $x_1 = 2,4$ см от положения равновесия тела массой 50 г скорость тела $v_1 = 3$ см/с, а при смещении $x_2 = 2,8$ см его скорость $v_2 = 2$ см/с. Найти амплитуду и период этого колебания, а также полную механическую энергию.
13. Энергия затухающих колебаний маятника, происходящих в некоторой среде за время $t = 1,5$ мин, уменьшилась в $n = 75$ раз. Определить коэффициент сопротивления r среды, если масса m маятника равна 200 г.

14. Сосуд разделен перегородками на три части, объемы которых равны V_1 , V_2 , V_3 и в которых находятся газы при давлениях p_1 , p_2 и p_3 соответственно. Какое давление в сосуде установится после удаления перегородок, если температура при этом осталась неизменной?
15. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление $p = 90$ кПа. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление $p_0 = 1$ атм? Считать, что температура воздуха равна 17°C и не изменяется с высотой.
16. Кислород, занимавший объем $V_1 = 1$ л при давлении $p_1 = 12$ атм, адиабатически расширился до объема $V_2 = 10$ л. Определить работу A расширения газа.
17. Азот, занимавший объем $V_1 = 1$ л под давлением $p_1 = 2$ атм, расширился до объема $V_2 = 28$ л. Определить работу расширения газа, если расширение идет 1) изохорически; 2) изотермически; 3) изобарически; 4) адиабатно. Как соотносятся эти работы?
18. Найти изменение энтропии при нагревании 100 г воды от 0 до 100°C и последующем превращении воды в пар той же температуры.
19. Определить число N атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку, первое координационное число n_1 (число ближайших атомов) и радиус r_1 первой координационной сферы (расстояние между ближайшими атомами) для решеток со структурами ПК, ОЦК, ГЦК, БЦК.
20. Аллотропная модификация α -железа имеет структуру ОЦК с постоянной решетки $a_1 = 2,86$ Å, γ -железа – структуру ГЦК с $a_2 = 3,56$ Å. Определить относительное изменение плотности железа при переходе его из α - в γ -модификацию.

Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамен)

Оценочные средства по компетенция : способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

Вопросы к экзамену:

- 1 Свойства электрического заряда. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон Кулона.
- 2 Электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Графическое изображение электрических полей. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса для электростатического поля.
- 3 Работа сил электрического поля. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора $\vec{E}$. Потенциальный характер электростатического поля. Эквипотенциальные линии и поверхности. Связь потенциала и напряженности электрического поля.
- 4 Классификация вещества (проводники, полупроводники, диэлектрики). Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника.
- 5 Конденсатор, емкость конденсатора, соединение конденсаторов. Энергия уединенного проводника и конденсатора. Энергия и плотность энергии электростатического поля.
- 6 Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Электрический диполь. Вектор поляризации. Виды диэлектриков и механизмы их поляризации.
- 7 Электрический ток, условия его существования и характеристики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
- 8 Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
- 9 Сопротивление проводников и их соединение. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Явление сверхпроводимости.
- 10 Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Классическая теория электропроводности металлов Друде-Лоренца.

- 11 Зонная теория твердых тел. Зонные диаграммы проводников, полупроводников и диэлектриков. Электропроводность металлов и полупроводников.
- 12 Действие электрического и магнитного поля на движущийся заряд. Магнитная сила Лоренца и ее свойства. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 13 Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 14 Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Основные законы магнитного поля в вакууме: теорема Гаусса, теорема о циркуляции вектора $\vec{B}$ (закон полного тока). Вихревой характер магнитного поля.
- 15 Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость.
- 16 Виды магнетиков. Свойства диамагнетиков и парамагнетиков. Свойства ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
- 17 Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
- 18 Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Оценочные средства по компетенции: ПК-16 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»

- 1 Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
- 2 Электрический колебательный контур, уравнение колебательного контура. Собственные колебания. Формула Томсона.
- 3 Затухающие и вынужденные колебания в электрическом контуре. Резонанс напряжений и токов.
- 4 Переменный ток, мгновенное, действующее значение тока, напряжения. Сопротивление, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока.
- 5 Работа и мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
- 6 Открытый колебательный контур и его излучение. Свободное электромагнитное поле и его существование в виде электромагнитной волны (ЭМВ). Плоская ЭМВ и ее уравнение. Поперечность ЭМВ. Энергия и поток энергии, вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.
- 7 Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика.
- 8 Световые волны. Интерференция световых волн. Когерентность. Интерференционная схема Юнга. Интерферометры.
- 9 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
- 10 Дифракция рентгеновских лучей на пространственных кристаллических решетках, формула Вульфа-Брэгга.
- 11 Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации света. Поляризаторы. Закон Малюса.
- 12 Поляризация света при отражении от диэлектриков, закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Дихроизм.
- 13 Гипотеза Планка и понятие о световом кванте. Формула Планка. Фотоны и их свойства. Давление света. Эффект Комптона. Фотоэлектрический эффект.
- 14 Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера.
- 15 Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора.

- 16 Спонтанное и вынужденное излучение. Усиление света при прохождении через инверсно заселенную среду, общая схема оптического квантового генератора. Свойства лазерного излучения. Применение лазеров.
- 17 Атомное ядро. Нуклонная модель ядра. Протоны и нейтроны. Заряд и массовое число ядра. Изотопы и изобары. Ядерные силы, устойчивые и неустойчивые ядра. Энергия связи и устойчивость ядра. Дефект массы.
- 18 Радиоактивность. Закон радиоактивного распада, α -, β -, γ -излучение. Правила смещения.

Задания для проведения экзамена

1. Два шарика одинаковых радиуса и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам одинакового заряда $q = 0,4$ мкКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол $2\alpha = 60^\circ$. Найти массу каждого шарика, если расстояние от центра шариков до точки подвеса $l = 20$ см. Какова должна быть плотность материала шариков, чтобы при помещении их в керосин с плотностью $\rho_k = 0,8$ г/см³ и относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon_k = 2$ углы расхождения нитей не изменились?
2. Два одинаковых по величине $q_1 = q_2 = 2$ нКл и противоположных по знаку заряда расположены на расстоянии 20 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 15$ см от первого и $r_2 = 10$ см от второго заряда.
3. Восемь заряженных водяных капель радиусом $r = 1$ мм и зарядом $q = 0,1$ нКл каждая сливаются в одну общую водяную каплю. Найти потенциал большой капли и ее поверхностную плотность заряда.
4. Между пластинами плоского конденсатора, заряженного до разности потенциалов $U = 600$ В, находятся два слоя диэлектриков: стекла с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_1 = 7$ толщиной $d_1 = 7$ мм и эбонита с диэлектрической проницаемостью $\epsilon_2 = 3$ толщиной $d_2 = 3$ мм. Площадь каждой пластины конденсатора $S = 200$ см². Найти: 1) емкость конденсатора; 2) индукцию электрического поля; 3) напряженность электрического поля и падение потенциала в каждом слое.
5. Конденсатор емкостью $3 \cdot 10^{-3}$ Ф был заряжен до разности потенциалов 40 В. После отключения от источника тока конденсатор был соединен параллельно с другим конденсатором емкостью $5 \cdot 10^{-3}$ Ф. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора?
6. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов в медном проводнике при силе тока в нем 10 А и сечении проводника 1 мм². Принять, что на каждый атом меди приходится по два электрона проводимости.
7. Нагреватель электрического чайника имеет две секции. При включении одной из них вода в чайнике закипит через 15 минут, при включении другой – через время 30 минут. Через какое время закипит вода в чайнике, если включить обе секции 1) последовательно; 2) параллельно?
8. Ток в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{max} = 10$ А в течение времени $\tau = 30$ с. Чему равно количество теплоты Q , выделившееся за это время в проводнике?
9. От источника с напряжением 100 кВ требуется передать на расстояние $l = 5$ км мощность $P = 5000$ кВт. Допустимая потеря напряжения в проводах $\Delta U = 1\%$. Рассчитать минимальное сечение S медного провода, пригодного для этой цели. Удельное сопротивление меди $\rho = 0,017 \cdot 10^{-4}$ Ом·см.
10. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона?
11. Ток $I = 20$ А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением $S = 1,0$ мм², создает в центре кольца индукцию магнитного поля $B = 0,2$ мТл. Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки, образующей кольцо?
12. По прямому горизонтально расположенному проводу пропускают ток $I_1 = 10$ А. Под ним на расстоянии $R = 1,5$ см находится параллельный ему алюминиевый провод, по которому пропускают

- ток $I_2 = 1,5$ А. Определить, какой должна быть площадь поперечного сечения алюминиевого провода, чтобы он удерживался незакрепленным. Плотность алюминия $\rho = 2,7$ г/см³.
13. Катушка длиной $l = 20$ см имеет $N = 400$ витков. Площадь поперечного сечения катушки $S = 9$ см². Найти индуктивность L_1 катушки. Какова будет индуктивность L_2 катушки, если внутрь катушки введен железный сердечник? Магнитная проницаемость материала сердечника $\mu = 400$. Определить энергию W_m магнитного поля в катушке при токе $I = 2$ А в обоих случаях.
 14. Катушка имеет индуктивность $L = 0,144$ Гн и сопротивление $R = 10$ Ом. Через какое время t после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
 15. 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 сдвига фаз между током и напряжением.
 16. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 2,22$ нФ и катушки длиной $l = 20$ см и радиусом $R = 5$ см из медной проволоки диаметром $d = 0,5$ мм. Найти логарифмический декремент B затухания колебаний.
 17. Плоская электромагнитная волна распространяется в однородной изотропной среде с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$ и $\mu = 1$. Амплитуда напряженности электрического поля волны $E_m = 12$ В/м. Определить фазовую скорость волны и амплитуду напряженности магнитного поля волны.
 18. Предмет расположен на расстоянии $l_1 = 25$ см перед передним фокусом собирающей линзы. Изображение предмета находится на расстоянии $l_2 = 36$ см за задним фокусом. Определите фокусное расстояние f линзы, ее оптическую силу Φ , а также линейное (поперечное) увеличение β .
 19. На экране наблюдается интерференционная картина в результате наложения лучей от двух когерентных источников ($\lambda = 500$ нм). На пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили стеклянную пластинку ($n = 1,6$) толщиной $d = 5$ мкм. Определите, на сколько полос сместится при этом интерференционная картина.
 20. Дифракция Френеля наблюдается на расстоянии 1,2 м от точечного источника. Посередине между источником света и экраном находится диафрагма с круглым отверстием. Определить длину волны падающего света, если диаметр отверстия, при котором центр дифракционных колец на экране является наиболее темным, равен 1,2 мм. Найти радиусы имеющихся на экране дифракционных колец.
 21. Пластина кварца толщиной $d = 2$ мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси, помещена между двумя скрещенными николями. Пренебрегая потерями света в николях, определить, во сколько раз уменьшится интенсивность света, прошедшего эту систему. Удельное вращение кварца 15 град/мм.
 22. Сколько фотонов испускает электрическая лампочка мощностью 100 Вт за время 1 с, если предположить, что она излучает монохроматический свет с длиной волны 600 нм и вся потребляемая мощность идет на излучение. Определить давление на стенки лампочки, считая ее сферическим сосудом радиуса 4 см, стенки которого отражают 15 % падающего на них излучения.
 23. При переходе электрона из возбужденного состояния в основное испускается фотон с длиной волны $\lambda_{\min} = 121$ нм. Определите изменение момента импульса электрона при этом.
 24. Определите длину волны де Бройля электронов, бомбардирующих анод рентгеновской трубки, если коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра $\lambda = 2$ нм.
 25. Определить энергию ε , массу m и импульс p фотона, которому соответствует длина волны $\lambda = 380$ нм (фиолетовая граница видимого спектра).
 26. Электронный пучок ускоряется в электронно-лучевой трубке разностью потенциалов $U = 0,5$ кВ. Принимая, что неопределенность импульса равна 0,1 % от его числового значения, определите неопределенность координаты электрона.

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 обучающихся».

Критерии оценки, шкала оценивания при выполнении контрольных работ

Оценивается знание и понимание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, анализу.

Отметка «**отлично**» – задание выполнено в полном объеме, в логических рассуждениях при решении задач нет ошибок, задачи решены рациональным способом.

Отметка «**хорошо**» – задание выполнено правильно, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но задачи решены нерациональным способом, либо допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «**удовлетворительно**» – задание выполнено правильно не менее чем наполовину, в логических рассуждениях при решении задач нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчётах.

Отметка «**неудовлетворительно**» – имеются существенные ошибки в логических рассуждениях при решении задач или решение отсутствует.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Целью тестирования является выявление уровня знаний студентов, оценка степени усвоения ими учебного курса, стимулирование активности их познавательной деятельности при обеспечении единых требований к оценке знаний.

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %; .

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки доклада

Оценивается знание материала, способность к его обобщению, критическому осмыслению, систематизации, умение анализировать логику рассуждений и высказываний: навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка «**отлично**» ставится, если студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения

дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Критерии оценки знаний студента при выполнении лабораторной работы: оценивается знание теоретического материала, знание методики проведения эксперимента, умение работать с лабораторным оборудованием и приборами при соблюдении техники безопасности.

Оценка **«отлично»** ставится при наличии полной теоретической и практической готовности к проведению опытных измерений, обработке и анализу полученных результатов и выполнении всех заданий в полном объеме.

Оценка **«хорошо»** ставится, если имеется теоретическая и практическая готовность к проведению эксперимента, но задания выполнены с некоторыми недочетами.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если имеются недочеты в теоретической и практической подготовке к проведению эксперимента, задания выполнены не в полном объеме.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится при отсутствии теоретической и практической подготовки к проведению эксперимента, при выполнении заданий допущены грубые ошибки.

Критерии оценки знаний студента при сдаче зачета

Зачет представляет собой предварительную оценку знаний, практических умений и навыков студента, полученных в объеме требований учебных программ. Зачет не имеет оценки в баллах, а оценивается как «зачтено» и «не зачтено».

Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, «зачтено» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки при проведении экзамена

Экзамен – итоговая форма оценки знаний. Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Каждый билет включает два теоретических вопроса и одну задачу. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента.

Оценка **"отлично"** выставляется студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценка **"хорошо"** выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка **"удовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка **"неудовлетворительно"** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Курс общей физики: Учебное пособие / Копылова О.С. - М.:СтГАУ - "Агрус", 2017. - 300 с.: ISBN 978-5-9596-1290-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=975925>
2. Физика. Введение в твердотельную электронику : учебное пособие / А. Г. Захаров, Н. А. Какурина, Ю. Б. Какурин, А. С. Черепанцев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 107 с. — ISBN 978-5-9275-2621-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87511.html>
3. Дмитриева Е.И. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79822.html> .

Дополнительная учебная литература

1. Р. И. Грабовский Р. И. Курс физики : учеб. пособие / ГРАБОВСКИЙ Р.И. – 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. – 607 с. – ISBN 978-5-8114-0466 –7 : 749р. 730р. – 191 экз. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/ToPage/1>
2. Физика: Учебное пособие / Саушкин В.В., Матвеев Н.Н., Лисицын В.И. - Воронеж:ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2012. - 148 с.: ISBN 978-5-7994-0520-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858704>
3. Физика: Учеб. пособие / С.В. Павлов. - М.: РИОР, 2005. - 169 с.: 70x100 1/32. - (Карманное учебное пособие). (обложка, карм. формат) ISBN 5-9557-0125-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/85202>

9 Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ 2021 год

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znaniy.ucoz.ru	Универсальная	17.07.2019 16.07.2020 17.07.2020 16.01.2021 17.01.21 16.07.21 17.07.21 16.01.22	Договор № 3818 ЭБС от 11.06.19 Договор 4517 ЭБС от 03.07.20 Договор 4943 ЭБС от 23.12.20 Договор 5291 ЭБС от 02.07.21
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2020 12.01.2021 13.01.21 12.01.22	ООО «Изд-во Лань» Контракт №940 от 12.12.19 Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отд. контракты на ветеринарию и технологию перераб.) Контракт № 512 от 23.12.20.
3	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020 12.05.2020 11.11.2020 12.11.2020 11.05.2021 12.05.2021 11.10.2021	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7239/20 от 27.10.20 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21
	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические, сельское хозяйство	08.10.2019 08.10.2020 , продлен на год до 08.10.2021	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления Раздел «Легендарные книги»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Механика: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу физики /сост. Александров Б. Л., Пиль Ю.Ю., Вербицкая С. В. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 67 с. Режим доступа:

<https://yadi.sk/i/rZ5NzfovCRijQA>.

2. Молекулярная физика и термодинамика: методические указания к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Савенко А.В., Вербицкая С. В. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2012. –75 с. Режим доступа:

<https://yadi.sk/i/FyrKGjunKTaqdQ>.

3. Электричество: методические рекомендации к лабораторным работам по курсу физики / сост. Колесникова Т.П., Дайбова Л.А., Разнован О.Н. и др.

– Краснодар: КубГАУ, 2016. –72 с. Режим доступа: <https://yadi.sk/i/ns-sNh0HtEUfcA>.

4. Оптика: лабораторный практикум /сост. Колесникова Т. П., Разнован О. Н., Берпицкая Г. Ф. и др. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 110 с. Режим доступа:

https://yadi.sk/i/oogwU_zmh6fGow.

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	Система тестирования	Тестирование

	INDIGO	
--	--------	--

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp

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	Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №305 ЭЛ, посадочных мест — 46; площадь — 68,7кв.м; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.);специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №304 ЭЛ, посадочных мест — 26; пло-	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		щадь — 67,6кв.м; Лаборатория "Механики и молекулярной физики" (кафедры физики) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 15 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №312 ЭЛ, площадь — 34,1кв.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. Помещение №314 ГД, посадочных мест — 104; площадь — 88,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель);технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №17 ГД, посадочных мест — 171; площадь — 133,2кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №307 ЭЛ, посадочных мест — 39; площадь — 84,8кв.м; Лаборатория "Электричества и оптики" (кафедры физики) . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 11 шт.; измеритель — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.);	
--	--	--	--

		программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель). Помещение №523 ЭЛ, посадочных мест — 30; площадь — 52,6кв.м; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №420 ГД, посадочных мест — 25; площадь — 53,7кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (компьютер персональный — 13 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	---	--