



**Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»**



20.10.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Закреплена за кафедрой	гуманитарных и естественно-научных дисциплин	
Учебный план	15.03.02 - очная ТМиО Т-21105 ГОА.plx Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	14 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	504	Виды контроля в семестрах: экзамены 1, 2, 3
в том числе:		
аудиторные занятия	224	
самостоятельная работа	199	
часов на контроль	81	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	Неделя		16 3/6		13 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28	28	28	84	84
Лабораторные			28	28	14	14	42	42
Практические	42	42	28	28	28	28	98	98
Итого ауд.	70	70	84	84	70	70	224	224
Контактная работа	70	70	84	84	70	70	224	224
Сам. работа	47	47	69	69	83	83	199	199
Часы на контроль	27	27	27	27	27	27	81	81
Итого	144	144	180	180	180	180	504	504

Разработчик программы:

канд. пед. наук, доцент кафедры ГЕНД, Коржавина Наталья Валерьевна _____

Рабочая программа дисциплины

Физика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

гуманитарных и естественно-научных дисциплин

Протокол методического совета университета от 12.10.2020 г. № 6

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Гурская Т.В., канд пед наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Способствует формированию у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, освоения ими современного стиля физического мышления. Приобретение навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться бакалавру в своей профессиональной деятельности, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.н.	
1.1 Задачи	
<ul style="list-style-type: none"> - Изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования; - Овладение приёмами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; - Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности. <p>В рамках изучения данной дисциплины формируются знания, умения и навыки, необходимые для изучения последующих дисциплин.</p>	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках полученных в средней школе.
2.1.2	Дисциплина является базовой для всех инженерных курсов.
2.1.3	
2.1.4	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Компьютерная графика
2.2.2	Теоретическая механика
2.2.3	Теоретические основы электротехники
2.2.4	Прикладная механика
2.2.5	Вычислительные методы и прикладные программы
2.2.6	Электроника
2.2.7	Теория автоматического управления
2.2.8	Численные методы
2.2.9	Электрический привод
2.2.10	Инженерный эксперимент
2.2.11	Моделирование в технике
2.2.12	Электроника
2.2.13	Вычислительные методы и прикладные программы
2.2.14	Теория автоматического управления
2.2.15	Численные методы
2.2.16	Электрический привод
2.2.17	Государственная итоговая аттестация
2.2.18	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.19	Преддипломная практика
2.2.20	Теоретическая механика
2.2.21	Теоретические основы электротехники
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	
ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	

ПК-13: умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования

ПК-15: умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин

ПК-16: умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
3.1.2	- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
3.1.3	- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
3.1.4	- назначение и принципы действия важнейших физических приборов.
3.2	Уметь:
3.2.1	- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
3.2.2	- истолковывать смысл физических величин и понятий;
3.2.3	- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
3.2.4	- пользоваться таблицами и справочниками;
3.2.5	- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
3.2.6	- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
3.2.7	- применять физические законы для решения типовых профессиональных задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	- использованием основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;
3.3.2	- применением основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
3.3.3	- правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
3.3.4	- обработкой и интерпретированием результатов эксперимента;
3.3.5	- использованием методов физического моделирования в инженерной практике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Физические основы механики.							
1.1	Элементы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и энергия. Механика твердого тела. Тяготение. Элементы теории поля. Элементы механики жидкостей. Элементы специальной теории относительности. /Лек/	1	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	

1.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	1	22	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
1.3	Физический практикум 1.1. Измерение линейных размеров твердых тел и определение объемов твердых тел правильной формы Виртуальный практикум 1.2. Движение с постоянным ускорением. 1.3. Движение под действием постоянной силы. 1.4. Закон сохранения механической энергии. 1.5. Соударения упругих шаров. 1.6. Упругие и неупругие удары. 1.7. Законы течения идеальной жидкости. /Лаб/	2	8	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
1.4	Основы кинематики. Динамика поступательного движения. Работа и энергия. Законы сохранения в механике. Динамика вращательного движения. Элементы механики жидкостей. /Пр/	1	20	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8 Л1.10 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики.							

2.1	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Основы термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела. /Лек/	1	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
2.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	1	25	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
2.3	Физический практикум 2.1. Измерение теплоемкости металлов Виртуальный практикум 2.2. Теплоемкость идеального газа 2.3. Адиабатический процесс. 2.4. Политропический процесс. 2.5. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса. 2.6. Цикл Карно. 2.7. Диффузия в газах. 2.8. Статистические закономерности в идеальном газе. 2.9. Распределение Максвелла. /Лаб/	2	10	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
2.4	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа Основы термодинамики Реальные жидкости и газы, твердые вещества /Пр/	1	22	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л1.11 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание

	Раздел 3. Электричество и электромагнетизм.							
3.1	Электростатика. Постоянный электрический ток. Электрические токи в металлах, вакууме, газах. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. /Лек/	2	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.9 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
3.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	2	33	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.9 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
3.3	Физический практикум 3.1. Изучение законов Кирхгофа 3.2. Измерение сопротивлений методом моста Уинстона 3.3. Изучение действия магнитного поля на проводники с током 3.4. Изучение RLC-контура Виртуальный практикум 3.5. Электрическое поле точечных зарядов. 3.6. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме 3.7. Закон Ома для неоднородного участка цепи. 3.8. Цепи постоянного тока. 3.9. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки. 3.10. Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором. 3.11. Движение заряженной частицы в электрическом поле. 3.12. Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле. 3.13. Магнитное поле. 3.14. Электромагнитная индукция. /Лаб/	2	10	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.9 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	

3.4	Электростатика Постоянный электрический ток. Электрический ток в металлах, жидкостях и газе. Магнитное поле. Электромагнитная индукция Магнитные свойства вещества /Пр/	2	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Колебания и волны.							
4.1	Механические колебания. Электромагнитные колебания. Упругие волны. Электромагнитные волны. /Лек/	2	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
4.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	2	36	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
4.3	Физический практикум 4.1. Изучение математического маятника 4.2. Изучение обратного маятника Виртуальный практикум 4.3. Свободные механические колебания. 4.4. Свободные колебания в RLC-контуре. 4.5. Вынужденные колебания в RLC-контуре. 4.6. Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией). /Лаб/	3	6	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	

4.4	Механические колебания Электромагнитные колебания Волны. /Пр/	2	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Оптика.							
5.1	Элементы геометрической и электронной оптики. Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света. Квантовая природа излучения. /Лек/	3	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
5.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	3	40	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
5.3	Геометрическая оптика. Волновая оптика Взаимодействие электромагнитных волн с веществом Квантовая природа излучения /Пр/	3	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	

5.4	Физический практикум 5.1. Изучение явления дифракции Виртуальный практикум 5.2. Изучение микроскопа. 5.3. Опыт Юнга. 5.4. Опыт Ньютона. 5.5. Дифракция Фраунгофера на одной щели. 5.6. Дифракционная решетка. /Лаб/	3	4	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Элементы квантовой физики, физики атомного ядра и элементарных частиц.							
6.1	Теория атома водорода по Бору. Элементы квантовой механики. Элементы современной физики атомов и молекул. Элементы физики твердого тела. Элементы физики атомного ядра. Элементы физики элементарных частиц. /Лек/	3	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
6.2	Изучение теоретического материала, подготовка к лекциям. Подготовка к выполнению лабораторных работ, написанию и сдаче отчета по лабораторным работам. Самостоятельное решение практических задач. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. /Ср/	3	43	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
6.3	Виртуальный практикум 6.1. Дифракция электронов на кристаллической решетке. 6.2. Внешний фотоэффект. 6.3. Эффект Комптона. 6.4. Прохождение электромагнитного излучения через вещество. 6.5. Дифракция электронов. 6.6. Спектр излучения атомарного водорода. 6.7. Ядра атомов. /Лаб/	3	4	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	

6.4	Теория атома водорода по Бору Элементы квантовой механики Элементы современной физики атомов и молекул Элементы физики атомного ядра /Пр/	3	14	ОПК-1 ПК-10 ПК-13 ПК-15 ПК-16	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.8 Л1.12 Л1.13 Л1.14 Л1.15 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9		0	
-----	---	---	----	-------------------------------	--	--	---	--

4.1 Образовательные технологии

Деловые игры

Проблемное обучение

Командная работа

Проектная работа

Асинхронные web-конференции и семинары

Виртуальные практикумы и тренажеры

Вебинары и видеоконференции

Лекция-диалог

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Перечень примерных вопросов для экзамена.

1. Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета. Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения
2. Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент инерции тела относительно оси вращения
3. Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.
4. Постулаты классической механики (абсолютность пространства, времени и массы). Преобразования Галилея.
5. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса
6. Работа постоянной и переменной силы. Мощность.
7. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе.
8. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.
9. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы трения и силы тяги. (Работа неконсервативной силы.) Работа сил тяжести и упругости. (Работа консервативной силы.) Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы
10. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Диссипация энергии.
11. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Общефизический закон сохранения энергии.
12. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения.
15. Центр масс (центр инерции) механической системы и законы его движения.
16. Постулаты молекулярно-кинетической теории. Термодинамические параметры состояния системы: объем, давление, температура. Равновесные состояния системы и процессы. Идеальный газ.
17. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Средняя, наивероятнейшая и среднеквадратическая скорости. Распределение молекул идеального газа по энергиям теплового движения Средняя кинетическая энергия. Статистический смысл температуры Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
18. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.
19. Идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Опыты Перрена
20. Реальные газы.
21. Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики.
22. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу в идеальном газе. Уравнения Пуассона. Зависимость теплоемкости идеального газа от процесса.
23. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая

- вероятность макросостояния (статистический вес). Энтропия. Связь энтропии и информации. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот.
24. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.
25. Цикл Карно. КПД идеальной тепловой машины. Независимость КПД обратимого цикла Карно от природы рабочего тела. Максимальный КПД тепловой машины.
26. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум.
27. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.
28. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Уравнения диффузии, теплопроводности и вязкости. Зависимость коэффициентов переноса в газах от давления и температуры.
29. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда Закон Кулона.
30. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Расчет электрических полей из принципа суперпозиции: поле заряженных кольца и отрезка.
31. Силовые линии электростатического поля и их свойства.
32. Теорема Гаусса-Остроградского для электростатического поля. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей: поле однородно заряженной бесконечно протяженной плоскости, поле равномерно заряженной бесконечно длинной нити, поле равномерно заряженной бесконечно длинной цилиндрической поверхности, поле равномерно заряженной сферической поверхности, поле равномерно заряженного по объему шара.
33. Работа сил электростатического поля. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Циркуляция вектора напряженности. Напряженность электростатического поля как градиент потенциала.
34. Напряженность поля в веществе. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Эмпирическая классификация веществ по их диэлектрическим свойствам (проводники и диэлектрики).
35. Электризация проводников. Поле внутри проводника и у его поверхности. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация неполярных диэлектриков. Диполь в электрическом поле. Поляризация полярных диэлектриков. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость вещества. Индукция электрического поля. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа.
36. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии.
37. Постоянный электрический ток, его характеристики. Условия существования постоянного электрического тока. Закон Ома для однородного участка цепи.
38. Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
39. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
40. Классическая теория электропроводности.
41. Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Релятивистская интерпретация магнитного взаимодействия. Сила Ампера.
42. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля.
43. Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей, созданных кольцевым током и током, текущим по прямолинейному отрезку проводника.
44. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля (закон полного тока). Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида
45. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля Энергия контура с током в магнитном поле.
46. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла.
47. Гипотеза Ампера. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость среды. Орбитальный магнитный и механический моменты электрона в атоме. Опыты Эйнштейна и де Гааза. Спиновые магнитные моменты.
48. Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
49. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
50. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле, в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле,
51. Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида.
52. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи. Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.
53. Обобщение закона электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Единство и относительность электрического и магнитного полей.
54. Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний.
55. Собственные механические колебания. Пружинный математический и физический маятники: Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.
56. Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих

колебаний на примере пружинного (математического, физического) маятника и его решение.

57. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Необходимое и достаточное условия резонанса.
58. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
59. Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей.
60. Электрический колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аperiодический разряд конденсатора.
61. Электрический колебательный контур. Вынужденные колебания. Резонанс тока и напряжения.
62. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновое число (волновой вектор).
63. Световая волна. Представления о природе света. Принцип Гюйгенса - Френеля.
64. Когерентность и монохроматичность волн. Пространственная и временная когерентность. Условия интерференции волн.
65. Синусоидальные (гармонические) волны. Уравнение синусоидальной волны. Волновое уравнение. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Интерференция и дифракция.
66. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн.
67. Способы получения когерентных волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона.
68. Волна в упругой среде. Уравнение упругой волны. Энергия упругой волны. Звук. Уравнение звуковой волны. Энергия звуковой волны.
69. Практическое применение интерференции света: просветление оптики, контроль обработки поверхностей, точное измерение длин отрезков. Интерферометры.
70. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Необходимое условие существования стоячей волны в закрытом пространстве.
71. Дифракция Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
72. Опыт Герца. Опыт Попова. Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитной волны.
73. Дифракция в параллельных лучах на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.
74. Энергия и интенсивность электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн.
75. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света (линейно поляризованный, поляризованный по кругу и по эллипсу). Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.
76. Понятия непрерывного и дискретного. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.
77. Кристаллические и аморфные твердые тела. Кристаллическая решетка и ее свойства.
78. Несостоятельность волновой теории теплового излучения. Формула Релея-Джинса, Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка.
79. Типы связей в кристаллах. Идеальные и реальные кристаллы.
80. Масса и импульс фотона. Фотоны, как бозоны.
81. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.
82. Оптическая пирометрия.
83. Фотоэлектрический эффект. Опыт Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект. Тепловое расширение кристаллов. Соотношение Грюнейзена.
84. Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона.
85. Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.
86. Обобществление электронов в кристалле. Энергетические зоны в кристалле.
87. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона, зона проводимости, зона запрещенных энергий. Энергия активации. Металлы, диэлектрики, полупроводники в зонной теории.
88. Корпускулярно-волновая двойственность частиц вещества. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона, Тартаковского).
89. Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.
90. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: фотопроводимость, внутренний фотоэффект, фотоэффект в запирающем слое.
91. Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра.
92. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома и ее трудности. Квантово-механическая задача об атоме водорода. Квантование энергетического спектра электрона в атоме водорода. Главное квантовое число. Линейчатые спектры излучения и поглощения атома водорода.
93. Взаимодействие нуклонов. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.
94. Квантово-механическая задача об атоме водорода. Орбитальное и магнитное квантовые числа. Квантование механического и магнитного орбитального моментов электрона.
95. Радиоактивность. Радиоактивные ряды. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная

радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.
96. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева.
97. Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер.
98. Тормозное рентгеновское излучение Коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра. Характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.
99. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакции синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Понятие о ядерной энергетике.
100. Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц, их взаимная превращаемость. Кварковая теория. Фундаментальные типы взаимодействия и теория их объединения.
101. Единая физическая картина мира и его эволюции.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в УМК дисциплины.

5.4. Перечень видов оценочных средств

-тест
-лабораторные работы
-контрольные работы
-экзамен

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А.	Курс общей физики. Механика: учебник	Москва: Физматлит, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337
Л1.2	Курбачев Ю. Ф.	Физика: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90773
Л1.3	Летуга С., Чакак А.	Введение в физику: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259246
Л1.4	Анисина И. Н., Огерчук А. А., Пискарева Т. И.	Сборник задач по физике: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259374
Л1.5	Заманова Г. И., Шафеев Р. Р.	Механика и молекулярная физика: учебное пособие	Москва Берлин: Директ- Медиа, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272315
Л1.6	Ефремов Ю. С.	Статистическая физика и термодинамика: учебное пособие	Москва Берлин: Директ- Медиа, 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682
Л1.7	Ларченко В. М.	Физика: учебное пособие	Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2013, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428871

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.8	Ларченко В. М.	Физика: учебное пособие	Красноярск: Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428872
Л1.9	Кузнецов С. И., Семкина Л. И., Rogozin К. И.	Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: учебное пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442116
Л1.10	Барсуков В. И., Дмитриев О. С.	Физика. Механика: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444574
Л1.11	Барсуков В. И., Дмитриев О. С.	Молекулярная физика и начала термодинамики: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444634
Л1.12	Пискарева Т. И., Анисина И. Н., Огерчук А. А.	Практикум по самостоятельному решению задач с методическими указаниями: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469429
Л1.13	Копылова О.	Курс общей физики: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713
Л1.14	Красин В. П., Муzychка А. Ю.	Введение в общую физику: учебное пособие	Москва: Директ-Медиа, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236210
Л1.15	Кудасова С. В., Солодихина М. В.	Курс лекций по общей физике: учебное пособие для бакалавров: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436995

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бендриков Г. А., Буховцев Б. Б., Керженцев В. В., Мякишев Г. Я.	Задачи по физике для поступающих в вузы: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2010, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75462
Л2.2	Кудряшов В. С., Алексеев М. В.	Моделирование систем: учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980
Л2.3	Дубровский В. Г., Харламов Г. В.	Электричество и магнетизм: Сборник задач и примеры их решения: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228733

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.4	Холяк В. Н., Ким В. Ф., Буриченко А. П., Суханов И. И., Формусатик И. Б.	Измерение физических величин: Лабораторный практикум по физике: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228845
Л2.5	Есина З. Н.	Физика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232340
Л2.6	Есина З. Н.	Физика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278831
Л2.7	Старостина И. А., Бурдова Е. В., Кондратьева О. И., Казанцев С. А., Поливанов М. А.	Краткий курс общей физики: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428788
Л2.8	Коростелев Ю. С., Куликова А. В., Пашин А. В.	Физика: учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438319
Л2.9	Кузнецов С. И., Рогозин К. И.	Справочник по физике: учебное пособие	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442117

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Объединенный фонд электронных ресурсов "Наука и образование"
Э2	Информатика в школе
Э3	Информатика и ИКТ в образовании
Э4	Учебно-образовательная физико-математическая библиотека
Э5	Электронная образовательная среда

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Консультант-плюс
---------	------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.

311	Лаборатория Физики обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплине Физика согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. Предназначена для проведения занятий по дисциплинам: Физика	Учебные места (столы, стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Моторизованный экран, потолочный проектор. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Оборудование для изучения физических процессов и явлений. Виртуальный практикум по дисциплине Физика. Комплект оборудования фирмы RHYWE, для выполнения лабораторных работ по дисциплине Физика
-----	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса и выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ представлены в УМК дисциплины и составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины Физика. Практические работы имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление, полученных на лекциях теоретических знаний, а также отработки практических навыков.

Методические рекомендации к организации и выполнению лабораторной работы представлены в УМК дисциплины и составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины Физика. Лабораторные работы имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление, полученных на лекциях теоретических знаний, а также отработки практических навыков.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы представлены в УМК дисциплины и составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины Физика. Самостоятельная работа бакалавров включает изучение теоретического курса и подготовку к лабораторным и практическим занятиям и экзамену. Настоящие методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы относятся к виду учебной работы «Изучение теоретического курса и подготовка к экзаменам». Самостоятельная работа бакалавров также включает все виды текущей аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;

- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.