

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bff6791728030a5b7b5591c69e7

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(МГОУ)

Физико-математический факультет  
Кафедра методики преподавания физики

Согласовано управлением организации  
и контроля качества образовательной  
деятельности

« 06 » 06 2020 г

Начальник управления

/М.А. Миненкова/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 06 » 2020 г. № 7

Председатель

/Г.Е. Суслин/



**Рабочая программа дисциплины**

Теория и методика преподавания физики

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование

**Профиль:**

Физика и информатика

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической  
Комиссией физико-математического  
факультета:

Протокол « 21 » 05 2020г. № 10

Председатель УМКом

/Н.Н. Барабанова/

Рекомендовано кафедрой методики  
преподавания физике

Протокол « 29 » 04 2020г. № 11

Зав. кафедрой

/С.А. Холина /

Мытищи  
2020

Авторы - составители:

Холина Светлана Александровна,  
кандидат педагогических наук,  
зав. кафедрой методики преподавания физики;  
Величкин Виктор Евгеньевич,  
кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры методики преподавания физики

Рабочая программа дисциплины «Теория и методика преподавания физики» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиль «Физика и информатика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит, часть формируемую участниками образовательных отношений блока 1 и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Планируемые результаты обучения	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3	Объем и содержание дисциплины	7
4	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	14
5	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	15
6	Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	44
7	Методические указания по освоению дисциплины	45
8	Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	45
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины	45

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Цель освоения дисциплины:** формирование профессиональных и общепрофессиональных компетенций по теории и методике преподавания физики.

#### **Задачи дисциплины:**

- освоение опыта профессиональной деятельности, направленной на достижение образовательных результатов обучающихся при изучении курсов физики основной и средней школы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов;
- изучение технологий формирования универсальных учебных действий обучающихся; способов организации деятельности обучающихся, направленной на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей при изучении курсов физики основной и средней школы;
- освоение опыта осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов при изучении курсов физики основной и средней школы;
- приобретение опыта организации олимпиад по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике;
- анализ учебной деятельности обучающегося при изучении курсов физики основной и средней школы, а также способов его обучения и развития;
- приобретение опыта участия в разработке основных и дополнительных образовательных программ по физике, и разработки отдельных их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий);
- изучение способов организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся при изучении курсов физики основной и средней школы, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов;
- изучение средств контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности при изучении курсов физики основной и средней школы;
- приобретение опыта осуществления педагогической деятельности на основе по теории и методике преподавания физики.

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-1 - способен осуществлять профессиональную деятельность, направленную на достижение образовательных результатов обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов

ДПК-2 – способен формировать универсальные учебные действия обучающихся

ДПК-3 - способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей

ДПК-4 - способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

ДПК-9– готов к организации олимпиад, конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др.

ДПК-13 - готов к определению на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория и методика преподавания физики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины «Теория и методика преподавания физики» используются знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Общая и экспериментальная физика», «Элементарная физика», «Педагогика», «Психология», дисциплин по выбору: «Кабинет физики общеобразовательных учреждений», «Актуальные проблемы обучения физике» а также учебной практики (ознакомительной).

## 3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	14
Объем дисциплины в часах	504
<b>Контактная работа:</b>	337,3
Лекции	138
Лабораторные работы	192
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	7,3
Предэкзаменационные консультации	6
Экзамен	0,9
Зачет	0,4
Самостоятельная работа	122
Контроль	44,7

Формой текущего контроля промежуточной аттестации является: – зачет в 4, 6 семестры, экзамен – 5,7,8 семестры.

### 3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
<b>Раздел I. Теория и методика преподавания физики в системе физико-математического образования. Четвёртый семестр</b>		
Тема 1. Цели и задачи обучения физике в системе физико-математического образования. Структура и содержание основной образовательной программы по физике. Образовательные стандарты по физике.	2	4

Тема 2. Теоретические основы конструирования содержания курса физики средней школы. Системный подход – парадигма современного образования по физике. Современные концепции образования по физике.	2	4
Тема 3. Методическая система обучения физике в основной и профильной школе. Модели методических систем. Ступени и этапы обучения физики в средней школе. Преемственность обучения физике в средней школе.	2	4
<b>Раздел II. Теория и методика преподавания физики в основной школе</b>		
Тема 4. Содержательная схема изучения тема «Физические методы исследования природы». Объекты изучения физики. Физический эксперимент и моделирование. Физические величины, Международная система единиц. Методика формирования понятия о плотности вещества.	2	4
Тема 5. Содержательная схема изучения механического движения. Межпредметные связи курсов физики и математики. Технологии обучения механическому движению, системе отсчёта, перемещению, равномерному прямолинейному движению, средней скорости, мгновенной скорости. Схемы изучения основных понятий данной темы.	2	4
Тема 6. Содержательная схема изучения законов движения. Методики изучения первого закона Ньютона, массы тела, силы и второго закона Ньютона, равнодействующей сил, третьего закона Ньютона. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Типовые задачи по данной теме.	2	4
Тема 7. Содержательная схема изучения темы «Силы в механике». Методики изучения силы всемирного тяготения, силы тяжести, силы упругости, веса тела, невесомости, силы трения скольжения и силы трения покоя. Технологии решения задач по теме. Демонстрационный и фронтальный эксперимент. Система творческих заданий. Итоговая контрольная работа по динамике.	2	4
Тема 8. Содержательная схема изучения законов сохранения в механике. Методики и технологии формирования понятий импульса тела, импульса силы, замкнутой системы, закона сохранения импульса, механическая работа, энергия, закон сохранения полной механической энергии. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент. Система творческих заданий по закону сохранения импульса.	2	4
Тема 9. Содержательная схема изучения темы «Равновесие сил. Простые механизмы». Методики и технологии формирования понятий простые механизмы, рычаг, момент силы, мощность, коэффициент полезного действия механизмов и машин. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент. Система творческих заданий по изучению «Золотого правила» механики.	2	4

Тема 10. Содержательная схема изучения темы «Гидро- и аэростатика». Методики и технологии формирования понятий давление, гидравлические механизмы, сообщающиеся сосуды. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент. Система творческих заданий по изучению «Закона Архимеда».	2	4
<b>Пятый семестр</b>		
Тема 11. Содержательная схема изучения темы «Термодинамическая равновесная система. Температура. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Тепловые машины». Методики и технологии формирования понятий температура, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД тепловых двигателей. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 12. Содержательная схема изучения темы «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа». Методики и технологии формирования понятий идеальный газ, давление и средняя кинетическая энергия молекул. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 13. Содержательная схема изучения темы «Агрегатные состояния вещества». Методики и технологии формирования понятий твердое тело, жидкость, газ, влажность воздуха. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 14. Содержательная схема изучения темы «Электрический заряд. Электрическое поле». Методики и технологии формирования понятий электрический заряд, электрическое поле, напряженность электрического поля, однородное электрическое поле, работа сил однородного электрического поля. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 15. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Строение атома. Элементы классической электронной теории». Методики и технологии формирования понятий электрический ток, сила тока, электрическое напряжение, элементарный электрический заряд. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 16. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток в металлах. Закон Ома для участка электрической цепи». Методики и технологии формирования понятий электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4

Тема 17. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток в газах, вакууме и полупроводниках». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 18. Методика решения задач по тепловым явлениям.	2	4
Тема 19. Методика решения задач по электрическим явлениям.	2	4
<b>Шестой семестр</b>		
Тема 20. Содержательная схема изучения темы «Методы изучения механического движения и взаимодействия тел». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Методика решения задач по описанию механического движения, динамике, законов сохранения в механике.	2	3
Тема 21. Содержательная схема изучения темы «Механические колебания и волны». Методики и технологии формирования понятий колебательное движение, свободные колебания, пружинный и математический маятники, резонанс, механические волны, звуковые волны. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 22. Методика решения задач по механическим колебаниям и волнам.	2	3
Тема 23. Содержательная схема изучения темы «Магнитное поле». Методики и технологии формирования понятий постоянные магниты, магнитная индукция, линии магнитной индукции, электродвигатель, магнитное поле Земли, сила Лоренца, электродвижущая сила. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 24. Методика решения задач по магнитному полю.	2	3
Тема 25. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитная индукция». Методики и технологии формирования понятий магнитный поток, вихревое электрическое поле, правило Ленца, индукционный ток. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 26. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитные колебания и волны». Методики и технологии формирования понятий вынужденные электромагнитные колебания, энергия электрического поля конденсатора, энергия магнитного поля катушки, резонанс в электрических цепях. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 27. Методика решения задач по электромагнитной индукции, электромагнитным колебаниям и волнам.	2	3

Тема 28. Содержательная схема изучения темы «Световые волны». Методики и технологии формирования понятий прямолинейное распространение света, отражение света, преломление, дисперсия света. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 29. Содержательная схема изучения темы «Построение изображений в зеркалах и линзах». Методики и технологии формирования понятий плоское зеркало, линзы, тонкая собирающая и рассеивающая линзы, глаз. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	4
Тема 30. Методика решения задач по световым волнам и построению изображений в зеркалах и линзах.	2	3
Тема 31. Содержательная схема изучения темы «Элементы квантовой физики». Методики и технологии формирования понятий непрерывные и линейчатый спектры, модель атома водорода. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 32. Содержательная схема изучения темы «Физика атома и атомного ядра». Методики и технологии формирования понятий радиоактивность, ядерные силы, ионизирующее излучение. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
Тема 33. Методика решения задач по квантовым явлениям.	2	3
Тема 34. Содержательная схема изучения темы «Строение Вселенной. Элементы научной картины мира». Методики и технологии формирования понятий геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира, Солнечная система, планеты земной группы, планеты гиганты, Галактика. Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	3
<b>Раздел III. Теория и методика преподавания физики в средней школе.</b>		
<b>Седьмой семестр</b>		
Тема 35. Содержательная схема изучения темы «Научный метод познания». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 36. Содержательная схема изучения темы «Основы кинематики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 37. Содержательная схема изучения темы «Основы динамики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 38. Методика решения задач по основам кинематики и динамики.	2	2

Тема 39. Содержательная схема изучения темы «Законы сохранения в механике». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 40. Методика решения задач по законам сохранения в механике.	2	2
Тема 41. Содержательная схема изучения темы «Вращательное движение твёрдого тела». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 42. Методика решения задач по вращательному движению твёрдого тела.	2	2
Тема 43. Содержательная схема изучения темы «Статика. Законы гидро- и аэростатики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 44. Методика решения задач по статике и законам гидро- и аэростатики.	2	2
Тема 45. Содержательная схема изучения темы «Методы изучения тепловых явлений. Температура». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 46. Содержательная схема изучения темы «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 47. Содержательная схема изучения темы «Основы термодинамики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 48. Содержательная схема изучения темы «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 49. Методика решения задач по молекулярной физике.	2	2
Тема 50. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитное поле. Напряжённость электростатического поля». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 51. Содержательная схема изучения темы «Разность потенциалов. Энергия электростатического поля». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 52. Методика решения задач по электростатике.	2	2
<b>Восьмой семестр</b>		

Тема 53. Содержательная схема изучения темы «Законы постоянного тока». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 54. Методика решения задач по законам постоянного тока.	2	2
Тема 55. Содержательная схема изучения темы «Магнитное поле». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 56. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитная индукция». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 57. Методика решения задач по магнитному полю и электромагнитной индукции.	2	2
Тема 58. Содержательная схема изучения темы «Механические колебания и волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 59. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитные колебания и волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 60. Методика решения задач по механическим и электромагнитным колебаниям и волнам.	2	2
Тема 61. Содержательная схема изучения темы «Геометрическая оптика». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 62. Содержательная схема изучения темы «Световые волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 63. Методика решения задач по оптике.	2	2
Тема 64. Содержательная схема изучения темы «Элементы специальной теории относительности». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 65. Методика решения задач по теме «Элементы специальной теории относительности».	2	2
Тема 66. Содержательная схема изучения темы «Квантовая теория электромагнитного излучения. Строение атома». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Тема 67. Содержательная схема изучения темы «Физика атомного ядра. Элементарные частицы». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2

Тема 68. Методика решения задач по квантовой теории электромагнитного излучения, строению атома, физике атомного ядра.	2	2
Тема 69. Содержательная схема изучения темы «Элементы астрофизики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.	2	2
Итого:	138	192

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
<b>Четвёртый семестр</b>					
1. Методика обучения физике в системе физико-математического образования	Теоретические основы конструирования содержания курса физики средней школы	30	Подбор литературы (учебников, программ). Работа в читальном зале МГОУ	Учебники, журналы, сеть Интернет	Презентация
<b>Пятый семестр</b>					
2. Методы изучения природы	Методологические принципы обучения. Физическая картина мира	30	Подбор литературы (учебников, программ). Работа в читальном зале МГОУ	Учебники, журналы, сеть Интернет	Опрос
<b>Шестой семестр</b>					
3. Научно-методический анализ основных понятий темы квалификационной работы	Структура и содержание учебного материала по теме исследования. Сравнительный анализ учебников	25	Подбор литературы (учебников, программ). Работа в читальном зале МГОУ	Учебники, журналы, сеть Интернет	Опрос
<b>Седьмой семестр</b>					
4. Создание визуальных носителей информации с использованием современных информационных ресурсов – содержательных	Мультимедиа презентации, видеоролики и видеофрагменты, анимации, моделирующие физические процессы, электронные	25	Подбор литературы (учебников, программ). Работа в читальном зале МГОУ	Учебники, журналы, сеть Интернет	Презентация

схем по теме исследования	обучающие программы, программы – тренажёры (для подготовки к ЕГЭ), работа с интернет – сайтами, физическая лаборатория L – микро.				
Восьмой семестр					
5.Критерии оценки состояния учебно-воспитательного процесса по теме исследования	Методика наблюдения учебного процесса. Проекты по физике. Тестирование	12	Подбор литературы (учебников, программ). Работа в читальном зале МГОУ	Учебники, журналы, сеть Интернет	Презентация
Итого:		122			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-1 - Способен осуществлять профессиональную деятельность, направленную на достижение образовательных результатов обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ДПК-2 – Способен формировать универсальные учебные действия обучающихся	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ДПК-3 - Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ДПК-4 - Способен осуществлять педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ДПК-9– Готов к организации олимпиад,	1. Работа на учебных занятиях.

конференций, турниров математических и лингвистических игр в школе и др	2. Самостоятельная работа.
ДПК-13 - Готов к определению на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных (в том или ином предметном образовательном контексте) способов его обучения и развития	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

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

Ниже представлен материал, отражающий показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах изучения дисциплины. Задания для студентов представлены на двух уровнях: пороговом и продвинутом. Для оценки сформированности компетенций на данных уровнях применена 100 - балльная шкала. Достижения обучающихся по отдельным видам компетенций оцениваются от 41 до 100 баллов. При этом максимальное число баллов за выполненную работу на пороговом уровне принимается от 41 до 60 баллов, на продвинутом – от 61 до 100 баллов.

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает требования реализуемого федерального государственного образовательного стандарта; содержание, пути достижения и способы оценки образовательных результатов по физике при изучении учебного материала курсов физики основной и средней школы. Умеет планировать и организовывать образовательную деятельность, направленную на достижение образовательных результатов по курсам физики основной и средней школы; применять адекватные способы их оценки в соответствии с требованиями реализуемого государственного образовательного стандарта.	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	41-60

	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает требования реализуемого федерального государственного образовательного стандарта; содержание, пути достижения и способы оценки образовательных результатов по физике при изучении учебного материала курсов физики основной и средней школы. Умеет планировать и организовывать образовательную деятельность, направленную на достижение образовательных результатов по курсам физики основной и средней школы; применять адекватные способы их оценки в соответствии с требованиями реализуемого государственного образовательного стандарта. Владеет способностью и опытом планирования и организации образовательной деятельности в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, направленной на достижение образовательных результатов обучающихся при изучении курсов физики основной и средней школы.	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	61-100
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними, реализуемых при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики,	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	41-60

			молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы. Умеет выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними, реализуемых при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы. Умеет выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы. Владеет навыками организации деятельности учащихся для формирования универсальных учебных действий при изучении механических, тепловых, электромагнитных,	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	61-100

			квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.		
ДПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает способы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению физике. Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по физике, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	41-60

	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знает способы организации образовательной деятельности обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению физике.</p> <p>Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по физике, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.</p> <p>Владеет способностью и опытом организации различных видов деятельности обучающихся, направленных на развитие и поддержание их познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей, мотивации при изучении механических, тепловых,</p>	<p>Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен</p>	61-100
--	-------------	---	---	--	--------

			электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.		
ДПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающихся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. Умеет оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	41-60

	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знает характеристику личностных, метапредметных и предметных результатов образовательной деятельности обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; способы оказания индивидуальной педагогической помощи и поддержки обучающихся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей. Умеет оказывать адресную педагогическую помощь и поддержку обучающимся, в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и потребностей, в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы. Владеет способностью и опытом применения различных способов оказания адресной педагогической помощи и поддержки обучающимся в зависимости от их способностей, образовательных возможностей и</p>	<p>Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен</p>	61-100
--	-------------	---	---	--	--------

			<p>потребностей при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.</p>		
ДПК-9	Пороговый	<p>1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знает закономерности проектирования интеллектуального развития обучающихся, повышения уровня их учебной мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; педагогические принципы и правила организации и проведения олимпиад по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике. Умеет проектировать интеллектуальное развитие обучающихся, повышение уровня их учебной мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; использовать педагогические принципы и правила организации и проведения олимпиад, по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике.</p>	<p>Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен</p>	41-60

	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знает закономерности проектирования интеллектуального развития обучающихся, повышения уровня их учебной мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; педагогические принципы и правила организации и проведения олимпиад по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике.</p> <p>Умеет проектировать интеллектуальное развитие обучающихся, повышение уровня их учебной мотивации при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы; использовать педагогические принципы и правила организации и проведения олимпиад, по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике.</p> <p>Владеет навыками проектирования интеллектуального развития обучающихся, повышения уровня их учебной мотивации по физике; навыками использования педагогических принципов и правил организации и проведения олимпиад</p>	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	61-100
--	-------------	---	---	---	--------

			по физике и конференций по защите учебных проектов и учебных исследований по физике.		
ДПК-13	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знает методологию, теорию и эффективную практику образовательной деятельности по физике на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных способов его обучения и развития; методический потенциал предметного содержания курсов физики основной и средней школы; систему диагностики и оценки уровня образовательных достижений обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы. Умеет использовать методический потенциал предметного содержания курсов физики основной и средней школы на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных способов его обучения и развития; использовать систему диагностики и оценки уровня образовательных достижений обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы	Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен	41-60

	Продвинутый	<p>1. Работа на учебных занятиях.</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знает методологию, теорию и эффективную практику образовательной деятельности по физике на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных способов его обучения и развития; методический потенциал предметного содержания курсов физики основной и средней школы; систему диагностики и оценки уровня образовательных достижений обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.</p> <p>Умеет использовать методический потенциал предметного содержания курсов физики основной и средней школы на основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных способов его обучения и развития; использовать систему диагностики и оценки уровня образовательных достижений обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы</p> <p>Владеет опытом использования методического потенциала предметного содержания курсов физики основной и средней школы на</p>	<p>Опросы, проверка домашних заданий, тест, посещение, презентация, зачёт, экзамен</p>	61-100
--	-------------	---	---	--	--------

			основе анализа учебной деятельности обучающегося оптимальных способов его обучения и развития; опытом использования системы диагностики и оценки уровня образовательных достижений обучающихся при изучении механических, тепловых, электромагнитных, квантовых явлений курса основной школы, а также основ механики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой физики курса средней школы.		
--	--	--	---	--	--

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

**Примеры тестовых заданий по дисциплине для текущего контроля**

1. Выберите правильный ответ.

Укажите основную идею реформы образования по физике в России конца XIX века, проведённую под руководством профессора Н.А.Умова:

- Повышение научного уровня
- Обеспечение доступности
- Развитие творческих способностей
- Обеспечение экономичности образования

2. Выберите правильный ответ.

Укажите основную идею реформы образования по физике в России 70-х годов прошлого века, проведённую под руководством академика И.К.Кикоина:

- Повышение научного уровня
- Обеспечение доступности
- Развитие творческих способностей
- Обеспечение экономичности образования

3. В каких единицах выражается в квантовой физике энергия?

- 1) Электрон - вольт (эВ)
- 2) Кулон (Кл)
- 3) Грей (Гр)
- 4) Ватт (Вт)

4. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которыми эти открытия принадлежат. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Научные открытия	Учёные
А) Явления радиоактивности,	1) Э. Резерфорд

доказавшее сложное строение атома	2) Дж. Чедвик
	3) А. Беккерель
Б) Экспериментальное доказательство существования ядра внутри атома	4) М. Планк

5. Установите соответствие между телами Солнечной системы и их примерами. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Тела Солнечной системы	Примеры тел
А) Естественный спутник планеты	1) Кометы
	2) Меркурий
	3) Юпитер
Б) Малые тела Солнечной системы	4) Фобос

### Пример лабораторной работы по дисциплине

#### «Измерение коэффициента трения скольжения»

**Ц е л ь р а б о т ы:** измерить коэффициент трения скольжения деревянного бруска по деревянной линейке двумя различными способами.

**О б о р у д о в а н и е:** деревянный брусок, набор грузов, динамометр, деревянная линейка, измерительная лента.

**Т е о р е т и ч е с к о е о б о с н о в а н и е**

1. Принципиальная схема первого способа измерения коэффициента трения скольжения приведена на рисунке 3.



Рис. 3

Деревянный брусок, на котором сверху помещаются грузы, присоединен к динамометру.

При приложении к динамометру внешней силы брусок может перемещаться по горизонтально расположенной деревянной линейке. При равномерном движении бруска его ускорение равно нулю. Согласно второму закону Ньютона геометрическая сумма сил, действующих на брусок в этом случае, также равна нулю. Это означает, что сила трения скольжения уравнивает силу растяжения пружины динамометра и может быть измерена динамометром.

Коэффициент трения скольжения определяется как коэффициент пропорциональности между силой трения  $F_{mp}$ , и силой нормального давления  $F_{\perp}$  бруска с грузами на опору (или весом тела):  $F_{mp} = \mu \cdot F_{\perp}$ . (1)

Сила нормального давления  $F_{\perp}$  в данном случае равна весу бруска вместе с грузом и определяется взвешиванием (рис. 4). Тогда по результатам измерений  $F_{mp}$  и  $F_{\perp}$  можно вычислить коэффициент трения скольжения:

$$\mu = \frac{F_{mp}}{F_{\perp}}. \quad (2)$$

Согласно формуле (1) графиком зависимости  $F_{mp}$ , от силы нормального давления

тела  $F_{\perp}$  является прямая линия (рис. 5). Как видно из графика,  $\mu = \operatorname{tg} \alpha$  (где  $\alpha$  — угол наклона прямой к оси абсцисс).

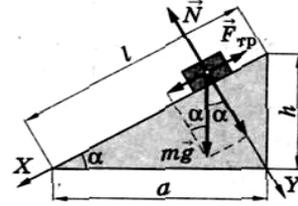
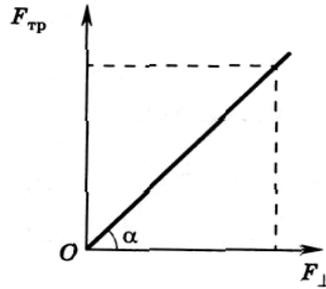


Рис.4

Рис.5

Рис.6

2. Второй способ измерения коэффициента трения скольжения не требует непосредственного измерения сил и соответственно использования динамометра. В этом случае один из концов линейки с помещенным на ней бруском и грузом постепенно приподнимают до тех пор, пока при небольшом толчке брусок не начнет равномерно скользить вниз по линейке (рис. 6). В этот момент линейка образует угол  $\alpha$  с горизонталью, а сумма проекций сил на оси  $X$  и  $Y$ , действующих на тело, будет равна нулю:

$$(X) \quad mg \cdot \sin \alpha - F_{mp} = 0,$$

$$(Y) \quad mg \cdot \cos \alpha - N = 0. \quad (3)$$

Учитывая, что  $F_{mp} = \mu \cdot F_{\perp}$ , а  $F_{\perp} = F_{mp}$  по третьему закону Ньютона, можно представить систему уравнений (3) в виде

$$\begin{cases} mg \cdot \sin \alpha = \mu N, \\ mg \cdot \cos \alpha = N. \end{cases} \quad (4)$$

Беря отношения правых и левых частей системы (4), получаем:

$$\mu = \operatorname{tg} \alpha \quad (5)$$

Как видно из рисунка 4,  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{a}$ ,  $a = \sqrt{l^2 - h^2}$ , а следовательно,

$$\mu = \frac{h}{\sqrt{l^2 - h^2}} \quad (6)$$

#### Порядок выполнения работы

1. С помощью динамометра определите вес деревянного бруска  $P_0$ , бруска вместе с одним грузом ( $P_0 + P$ ), бруска с двумя грузами ( $P_0 + 2P$ ), бруска с тремя грузами ( $P_0 + 3P$ ). Результаты занесите в табл. 1 (в графу  $F_{\perp}$ ).

Таблица 1

	$P_0$	$(P_0 + P)$	$(P_0 + 2P)$	$(P_0 + 3P)$
$F_{\perp}$				
$F_{mp}$				

2. Динамометром равномерно тяните брусок по линейке, измеряя силу тяги  $F_m$ , ( $F_m = F_{mp}$ ). Опыт повторите, нагрузив брусок одним, потом двумя и тремя грузами. Результаты измерений  $F_{mp}$ , запишите в табл. 1.

3. Постройте график зависимости  $F_{mp}$  ( $F_{\perp}$ ), используя данные табл. 1. Через начало отсчета проведите прямую линию так, чтобы число точек над прямой равнялось числу точек под прямой.

4. Найдите коэффициент трения скольжения  $\mu$  по формуле (5) как тангенс угла наклона прямой линии к оси абсцисс.

Для этого выберите произвольную точку с координатами ( $F_{\perp}, F_{mp}$ ) на прямой и найдите  $\mu$  как отношение

$$\mu = \frac{F_{mp}}{F_{\perp}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

5. Через начало отсчета проведите прямую линию под минимальным углом  $\alpha_{\min}$  к горизонтали через экспериментальную точку. Рассчитайте минимальное значение коэффициента трения скольжения.

$$\mu_{\min} = \operatorname{tg} \alpha_{\min} = \underline{\hspace{10cm}}$$

6. Оцените абсолютную погрешность измерения коэффициента трения скольжения.

$$\Delta\mu = \mu - \mu_{\min} = \underline{\hspace{10cm}}$$

7. Запишите окончательный результат:

$$\mu \pm \Delta\mu = \underline{\hspace{10cm}}$$

8. Измерьте длину линейки.

$$l = \underline{\hspace{10cm}} \quad (\Delta l = 1\text{см})$$

9. Отсоедините динамометр от бруска. На один из концов линейки поместите брусок с одним грузом и медленно приподнимите его (см. рис. 4). Измерьте высоту подъема  $h$  конца линейки, когда при небольшом толчке брусок начинает скользить вниз равномерно:

$$h = \underline{\hspace{10cm}} \quad (\Delta h = 1\text{см}).$$

10. Вычислите коэффициент трения скольжения по формуле (6).

$$\mu = \frac{h}{\sqrt{l^2 - h^2}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

11. Рассчитайте относительную погрешность косвенного измерения коэффициента трения скольжения по формуле

$$\varepsilon = \frac{\Delta\mu}{\mu} = \frac{\Delta h}{h} + \frac{l\Delta l + h\Delta h}{l^2 - h^2} = \underline{\hspace{10cm}}$$

12. Вычислите абсолютную погрешность измерения  $\mu$ .

$$\Delta\mu = \mu \cdot \varepsilon = \underline{\hspace{10cm}}$$

13. Запишите окончательный результат.

$$\mu \pm \Delta\mu = \underline{\hspace{10cm}}$$

14. Сравните величины коэффициента трения скольжения, измеренные двумя различными способами.

15. Докажите экспериментально и теоретически, что сила трения скольжения не зависит от площади трущихся поверхностей.

В ы в о д:

1. Какие методы оценки погрешности измерения коэффициента трения скольжения использовались в работе?

2. Сравните результаты двух способов определения коэффициента трения скольжения.

3. Предложите способы доказательства, что сила трения скольжения не зависит от площади трущихся поверхностей.

4. Сравните максимальную силу трения покоя и силу трения скольжения.

## Примерные темы презентаций по дисциплине

1. Содержательный маршрут курса физики 7 класса.
2. Содержательный маршрут курса физики 8 класса.
3. Содержательный маршрут курса физики 9 класса.
4. Содержательный маршрут курса физики 10 класса.
5. Содержательный маршрут курса физики 11 класса.
6. Структура конспекта урока - конференции по физике.
7. Структура и содержание системы интерактивных заданий электронной формы учебника физики 7 класса.
8. Структура и содержание системы интерактивных заданий электронной формы учебника физики 8 класса.
9. Структура и содержание системы интерактивных заданий электронной формы учебника физики 9 класса.
10. Структура и содержание системы интерактивных заданий электронной формы учебника физики 10 класса.
11. Структура и содержание системы интерактивных заданий электронной формы учебника физики 11 класса.

## Вопросы к зачёту

### 4 семестр

1. Цели и задачи обучения физике в системе физико-математического образования.
2. Структура и содержание основной образовательной программы по физике.
3. Образовательные стандарты по физике.
4. Теоретические основы конструирования содержания курса физики средней школы.
5. Системный подход – парадигма современного образования по физике.
6. Современные концепции образования по физике.
7. Методическая система обучения физике в основной и профильной школе. Модели методических систем.
8. Ступени и этапы обучения физики в средней школе. Преемственность обучения физике в средней школе.
9. Содержательная схема изучения тема «Физические методы исследования природы».
10. Содержательная схема изучения механического движения. Межпредметные связи курсов физики и математики.
11. Содержательная схема изучения законов движения. Методики изучения первого закона Ньютона, массы тела, силы и второго закона Ньютона, равнодействующей сил, третьего закона Ньютона.
12. Содержательная схема изучения темы «Силы в механике». Методики изучения силы всемирного тяготения, силы тяжести, силы упругости, веса тела, невесомости, силы трения скольжения и силы трения покоя.
13. Содержательная схема изучения законов сохранения в механике. Методики и технологии формирования понятий импульса тела, импульса силы, замкнутой системы, закона сохранения импульса, механическая работа, энергия, закон сохранения полной механической энергии.
14. Содержательная схема изучения темы «Равновесие сил. Простые механизмы». Методики и технологии формирования понятий простые механизмы, рычаг, момент силы, мощность, коэффициент полезного действия механизмов и машин.
15. Содержательная схема изучения темы «Гидро- и аэростатика». Методики и технологии формирования понятий давление, гидравлические механизмы, сообщающиеся сосуды.

## **6 семестр**

1. Содержательная схема изучения темы «Методы изучения механического движения и взаимодействия тел».
2. Содержательная схема изучения темы «Механические колебания и волны».
3. Методики и технологии формирования понятий колебательное движение, свободные колебания, пружинный и математический маятники, резонанс, механические волны, звуковые волны.
4. Содержательная схема изучения темы «Магнитное поле».
5. Методики и технологии формирования понятий постоянные магниты, магнитная индукция, линии магнитной индукции, электродвигатель, магнитное поле Земли, сила Лоренца, электродвижущая сила.
6. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитная индукция».
7. Методики и технологии формирования понятий магнитный поток, вихревое электрическое поле, правило Ленца, индукционный ток.
8. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитные колебания и волны».
9. Методики и технологии формирования понятий вынужденные электромагнитные колебания, энергия электрического поля конденсатора, энергия магнитного поля катушки, резонанс в электрических цепях.
10. Содержательная схема изучения темы «Световые волны».
11. Методики и технологии формирования понятий прямолинейное распространение света, отражение света, преломление, дисперсия света.
12. Содержательная схема изучения темы «Построение изображений в зеркалах и линзах».
13. Методики и технологии формирования понятий плоское зеркало, линзы, тонкая собирающая и рассеивающая линзы, глаз.
14. Содержательная схема изучения темы «Элементы квантовой физики».
15. Методики и технологии формирования понятий непрерывные и линейчатый спектры, модель атома водорода.
16. Содержательная схема изучения темы «Физика атома и атомного ядра».
17. Методики и технологии формирования понятий радиоактивность, ядерные силы, ионизирующее излучение.
18. Содержательная схема изучения темы «Строение Вселенной. Элементы научной картины мира».
19. Методики и технологии формирования понятий геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира, Солнечная система, планеты земной группы, планеты гиганты, Галактика.

## **Вопросы к экзамену**

### **5 семестр**

1. Содержательная схема изучения темы «Термодинамическая равновесная система. Температура. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Тепловые машины».
2. Методики и технологии формирования понятий температура, внутренняя энергия, количество теплоты, КПД тепловых двигателей.
3. Тема «Термодинамическая равновесная система. Температура. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Тепловые машины»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
4. Содержательная схема изучения темы «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа».

5. Методики и технологии формирования понятий идеальный газ, давление и средняя кинетическая энергия молекул.
6. Тема «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
7. Содержательная схема изучения темы «Агрегатные состояния вещества».
8. Методики и технологии формирования понятий твердое тело, жидкость, газ, влажность воздуха.
9. Тема «Агрегатные состояния вещества»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
10. Содержательная схема изучения темы «Электрический заряд. Электрическое поле».
11. Методики и технологии формирования понятий электрический заряд, электрическое поле, напряженность электрического поля, однородное электрическое поле, работа сил однородного электрического поля.
12. Тема «Электрический заряд. Электрическое поле»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
13. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Строение атома. Элементы классической электронной теории».
14. Методики и технологии формирования понятий электрический ток, сила тока, электрическое напряжение, элементарный электрический заряд. Планируемые результаты обучения.
15. Тема «Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Строение атома. Элементы классической электронной теории»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
16. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток в металлах. Закон Ома для участка электрической цепи».
17. Методики и технологии формирования понятий электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока.
18. Тема «Электрический ток в металлах. Закон Ома для участка электрической цепи»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
19. Содержательная схема изучения темы «Электрический ток в газах, вакууме и полупроводниках».
20. Тема «Электрический ток в газах, вакууме и полупроводниках»: планируемые результаты обучения, поурочное планирование, демонстрационный и фронтальный эксперимент.
21. Методика решения задач по теме «Законы движения».
22. Методика решения задач по теме «Силы в механике».
23. Методика решения задач по теме «Законы сохранения в механике».
24. Методика решения задач по теме «Равновесие сил. Простые механизмы».
25. Методика решения задач по теме «Гидро- и аэростатика».
26. Методика решения задач по тепловым явлениям.
27. Методика решения задач по электрическим явлениям.

### **7 семестр**

1. Методика решения задач по описанию механического движения, динамике, законов сохранения в механике.
2. Методика решения задач по механическим колебаниям и волнам.
3. Методика решения задач по магнитному полю.
4. Методика решения задач по электромагнитной индукции, электромагнитным колебаниям и волнам.

5. Методика решения задач по световым волнам и построению изображений в зеркалах и линзах.
6. Методика решения задач по квантовым явлениям.
7. Содержательная схема изучения темы «Научный метод познания». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
8. Содержательная схема изучения темы «Основы кинематики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
9. Содержательная схема изучения темы «Основы динамики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
10. Методика решения задач по основам кинематики и динамики.
11. Содержательная схема изучения темы «Законы сохранения в механике». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
12. Методика решения задач по законам сохранения в механике.
13. Содержательная схема изучения темы «Вращательное движение твёрдого тела». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
14. Методика решения задач по вращательному движению твёрдого тела.
15. Содержательная схема изучения темы «Статика. Законы гидро- и аэростатики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
16. Методика решения задач по статике и законам гидро- и аэростатики.
17. Содержательная схема изучения темы «Методы изучения тепловых явлений. Температура». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
18. Содержательная схема изучения темы «Молекулярно-кинетическая теория идеального газа». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
19. Содержательная схема изучения темы «Основы термодинамики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
20. Содержательная схема изучения темы «Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
21. Методика решения задач по молекулярной физике.
22. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитное поле. Напряжённость электростатического поля». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
23. Содержательная схема изучения темы «Разность потенциалов. Энергия электростатического поля». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
24. Методика решения задач по электростатике.

## **8 семестр**

1. Содержательная схема изучения темы «Законы постоянного тока». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
2. Методика решения задач по законам постоянного тока.

3. Содержательная схема изучения темы «Магнитное поле». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
4. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитная индукция». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
5. Методика решения задач по магнитному полю и электромагнитной индукции.
6. Содержательная схема изучения темы «Механические колебания и волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
7. Содержательная схема изучения темы «Электромагнитные колебания и волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
8. Методика решения задач по механическим и электромагнитным колебаниям и волнам.
9. Содержательная схема изучения темы «Геометрическая оптика». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
10. Содержательная схема изучения темы «Световые волны». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
11. Методика решения задач по оптике.
12. Содержательная схема изучения темы «Элементы специальной теории относительности». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
13. Методика решения задач по теме «Элементы специальной теории относительности».
14. Содержательная схема изучения темы «Квантовая теория электромагнитного излучения. Строение атома». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
15. Содержательная схема изучения темы «Физика атомного ядра. Элементарные частицы». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.
16. Методика решения задач по квантовой теории электромагнитного излучения, строению атома, физике атомного ядра.
17. Содержательная схема изучения темы «Элементы астрофизики». Планируемые результаты обучения. Поурочное планирование. Демонстрационный и фронтальный эксперимент.

### **Примерные темы опроса**

1. Методика введения понятия «система отсчёта».
2. Методика введения понятия «ускорение».
3. Методика введения понятия «перемещения».
4. Методика введения понятия «масса».
5. Методика введения понятия «сила».
6. Методика введения понятия «энергия».
7. Методика введения понятия «механическая работа».
8. Методика введения понятия «импульс тела».
9. Методика введения понятия «давление».
10. Методика введения понятия «температура».

11. Методика введения понятия «давление идеального газа».
12. Методика введения понятия «внутренняя энергия».
13. Методика введения понятия «количество теплоты».
14. Методика введения понятия «напряжённость электрического поля».
15. Методика введения понятия «разность потенциалов».
16. Методика введения понятия «энергия электростатического поля».
17. Методика введения понятия «сила тока».
18. Методика введения понятия «электрическое напряжение».
19. Методика введения понятия «электрическое сопротивление».
20. Методика введения понятия «индукция магнитного поля».
21. Методика введения понятия «период колебаний».
22. Методика введения понятия «частота колебаний».
23. Методика введения понятия «длина волны».
24. Методика введения понятия «ядерные силы».

### **Пример домашнего задания**

Ознакомьтесь с устройством и принципом действия физических приборов, прочитав текст ниже.

*Машина центробежная* состоит из корпуса, внутри которого укреплен шпиндель. Он приводится во вращение рукояткой, соединенной с червячной передачей. Центробежную машину можно укреплять в штативе (рис. 1).

*Маятниковый тахометр* состоит из отвеса, закрепленного в верхней части прибора. Когда диск приводят во вращение, тахометр удерживается на определенном делении. Если вычислить время одного полного оборота диска, можно ожидать, что диск делает один оборот за две секунды. Увеличив скорость вращения диска до отклонения маятникового тахометра до второго крупного деления, можно определить время одного полного оборота диска при новом показании тахометра. Оно может быть равным 1 с. Отклонение маятникового тахометра до второго крупного деления соответствует угловой скорости 1 об/с.

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

#### **Требования к зачету**

При проведении зачета (4 и 5 семестры) учитываются следующие нормативы:

- «зачтено» (3-5 баллов) ставится, если студент обнаруживает глубокое знание структуры и содержания учебного материала по дисциплине; обнаруживаются отдельные недочёты, например, допускаются негрубые ошибки при изложении содержания учебного материала дисциплины; или обнаруживаются пробелы в содержании знаний информационных технологий в образовании;

- «не зачтено» (0-2 балла) ставится в том случае, если студент не овладел необходимыми знаниями информационных технологий в образовании.

Зачет проводится в устной форме по вопросам. Минимальное число баллов для получения зачета – 5 балла в каждом семестре (4 и 5 семестре).

#### **Требования к зачёту с оценкой**

При проведении зачета с оценкой (8 семестр) учитываются следующие нормативы:

- оценка «отлично» (5 баллов) ставится, если студент обнаруживает глубокое знание содержания учебного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует системы лабораторных работ по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике;



		ы) до 45 баллов								
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.										
2.										

### Шкала оценок:

0-40 – не зачтено; 41-100 – зачтено

### Шкала оценок:

Отлично/зачтено -81-100 ;

Хорошо/зачтено- 61-80;

Удовлетворительно/зачтено - 40-60;

Неудовлетворительно/ не зачтено -0-40.

### Шкала оценивания аудиторных занятий

Тема	1	2	3	4	...	9	Итого баллов
	Присутствие на лекционных занятиях – 1 балл	20					
	Выполнение лабораторной работы– 1 балл	25					

### Шкала оценивания опросов

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Усвоение материала, предусмотренного программой	1
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	1
Изучение литературы, предусмотренной программой	1
Изучение учебной литературы, ИНТЕРНЕТ – ресурсов, предусмотренных программой	1
Умение самостоятельно формулировать выводы по проблемам, предусмотренным программой	1

Устный ответ студента засчитывается, если он набрал не менее 3 баллов.

### Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению презентации	1
Соответствие выбранной тематике исследования	1
Отражение основных идей в содержании исследования	1
Умение логически и грамотно представлять презентацию	1
Соответствие объёма презентации	1

### Шкала оценивания домашнего задания

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Описания действия приборов	2
Описание технических характеристик приборов	2

Описание экспериментальной установки	2
Описание физического эксперимента	2
Описание предполагаемых результатов физического эксперимента	2

### Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Знание содержания учебного материала	1
Умение применять знания в знакомой ситуации	1
Умение применять знания в изменённой ситуации	1
Умение применять знания в незнакомой ситуации	1
Умение решать задачи исследовательского характера	1

### Шкала оценивания лабораторной работы

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Формулирование темы лабораторной работы	5
Формулирование цели лабораторной работы	5
Определение средств измерений и материалов	5
Выполнение лабораторной работы в соответствии с порядком выполнения	5
Формулирование вывода	5

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература

1. Кожевников, Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике: учеб.пособие для вузов / Н. М. Кожевников. - 2-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2016. - 248с. – Текст: непосредственный.  
Кожевников, Н.М. Демонстрационные эксперименты по общей физике : учебное пособие / Н.М. Кожевников. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-2190-9. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72984> (дата обращения: 16.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей Электронно-библиотечная система «Лань». — Текст : электронный.
2. Синявина, А.А. Практикум по методике обучения физике [Текст] : тепловые явления, электрические явления (демонстрационный и фронтальный лабораторный эксперимент) / А. А. Синявина, С. А. Холина. - М. : МГОУ, 2017. - 100с. – Текст: непосредственный.
3. Горбушин, С.А. Как можно учить физике: методика обучения физике : учеб. пособие / С.А. Горбушин. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 484 с. + Доп. Материалы. — (Высшее образование: Бакалавриат). — URL: <http://znanium.com/catalog/product/1015327>. (дата обращения 16.07.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС znanium.com. – Текст: электронный.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Тишкова, С.А. Методика проведения семинарских занятий по физике: учеб.-метод.пособие для вузов / С. А. Тишкова. - М. : КНОРУС, 2016. - 60с. – Текст: непосредственный.
2. Пурышева, Н.С. Сборник контекстных задач по методике обучения физике: Учебно-методическое пособие / Пурышева Н.С., Шаронова Н.В., Ромашкина Н.В. - М.:МПГУ, 2016. - 116 с. – URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=758026>. (дата обращения 16.07.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей ЭБС znanium.com. – Текст: электронный.
3. Хижнякова Л.С. Физика : 7 класс : методическое пособие / [Л.С. Хижнякова,

- А.А. Синявина, С.А. Холина и др.]. – 2-е изд., перераб.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 224 с.
4. Хижнякова Л.С. Физика : 8 класс : методическое пособие / [Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др.]. – 2-е изд., перераб.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 232 с.
  5. Хижнякова Л.С. Физика : 9 класс : методическое пособие / [Л.С. Хижнякова, А.А. Синявина, С.А. Холина и др.]. – 2-е изд., перераб.- М.: Вентана – Граф, 2013. – 280 с.
  6. Теория и методика обучения физики в школе: общ.вопросы : учеб.пособие для пед.завед. / Каменецкий С.Е.,ред. - М.: Академия , 2000. - 368с.
  7. Теория и методика обучения физике в школе. Частные вопросы:Учебное пособие для студентов педвузов /Под ред. С.Е.Каменецкого. - М., 2000.

### **6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1. 1С: Школа. ФИЗИКА, 7-11 классы. Библиотека наглядных пособий. Система программ «1С: Образование 3.0» [www.1c.ru](http://www.1c.ru), ООО «1С-Публишинг», 2010
2. 1С: Образование 4. Дом. Физика, 10 класс. Для классов с углубленным изучением физики. ООО «1С-Публишинг» [www.1c.ru](http://www.1c.ru), 2012
3. 1С: Образовательная коллекция. Физика. Электричество. Виртуальная лаборатория (<http://obr.1c.ru>). ООО «1С-Публишинг» 2012
4. 1С: Образовательная коллекция. Физика 11 класс. Волновая оптика. Комплект компьютерных моделей (<http://obr.1c.ru>). ООО «1С-Публишинг» 2011
5. Открытая физика. Часть 1: Механика, Механические колебания и волны, Термодинамика и молекулярная физика. Полный интерактивный курс физики для учащихся школ, лицеев, гимназий, колледжей, студентов технических вузов. Версия 2.6. ООО «Физикон» [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru), 2011
6. Открытая физика. Часть 2: Электромагнитные колебания и волны, Оптика, Основы специальной теории относительности, Квантовая физика, Физика атома и атомного ядра. Полный интерактивный курс физики для учащихся школ, лицеев, гимназий, колледжей, студентов технических вузов. Версия 2.6. ООО «Физикон» [www.physicon.ru](http://www.physicon.ru), 2012
7. Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Репетитор по Физике Кирилла и Мефодия. ООО «Кирилл и Мефодий» [www.nmg.ru](http://www.nmg.ru), 2012

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лекционных занятий.

2. Грань Т.Н., Холина С.А. Методические рекомендации по проведению лабораторных и практических занятий.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

## **Профессиональные базы данных**

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием.

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием:

1. Ампервольтметр
2. Амперметр с гальванометром
3. Амперметр 386
4. Амперметр демонстрационный
5. Амперметр с гальванометром демонстрационный
6. Батарея конденсаторов.
7. Ванна электрическая.
8. Весы учебные с гирями
9. Волновая оптика
10. Вольтметр лаб.
11. Вольтметр с гальванометром демонстрационный
12. Вольтметр демонстрационный.
13. Вольтметр с гальванометром
14. Выключатель 1-полюс, демонстрационный
15. Выпрямитель ВС-24
16. Выпрямитель ВУП-2
17. Гальванометр ШКМ-1032
18. Генератор низкой частоты
19. Генератор низкой частоты лабораторный
20. Демонстрационный набор для изучения законов постоянного тока
21. Демонстрационный набор для изучения законов электрического тока
22. Демонстрационный набор для изучения электромагнитных колебаний
23. Звуковой генератор
24. Измерительный блок с датчиками компьютерный
25. Измеритель переменного магнитного поля
26. Источник питания "Практикум"
27. Источник питания ИПД-1
28. Источник питания ИЭПП-2
29. Источник питания В-24
30. Катюшка дроссельная.
31. Компас учебный
32. Комплект вращения

33. Комплект для демонстрации свойств электромагнитных волн
34. Комплект для практикумов по механике
35. Комплект для практикумов по молекулярной физике
36. Комплект для практикумов по оптике
37. Комплект для практикумов по электричеству (с генератором) в составе
38. Комплект ЭВГ
39. Комплект электромагнитных волн
40. Комплект электроснабжения КЭД-10
41. Комплект электроснабжения КЭМ
42. Комплект электроснабжения КЭК
43. Комплект по фотоэффекту
44. Комплект проводов
45. КЭФ-8
46. Лазер газовый ЛГН-109
47. Магнитоэлектрическая машина
48. Машина волновая (модифицированная)
49. Микрометр
50. Миллиамперметр лаб.
51. Модель механической передачи
52. Набор фронтальных л/р «Механика»
53. Набор "Магнитное поле Земли"
54. Набор "Тепловые элементы"
55. Набор "Электричество и оптика-1"
56. Набор "Электричество и оптика-2"
57. Набор "Электричество и оптика-2"
58. Набор демонстрационный "Электродинамика"
59. Набор "Выпрямитель"
60. Набор "Механика"
61. Набор электроизмерительных приборов демонстрационный
62. Осциллограф лабораторный
63. Осциллограф
64. Осциллограф ОНШ-2
65. Прибор гальванометр чувствительный
66. Прибор по законам механики
67. Прибор электрический для изучения магнитных пучков
68. Прибор для изучения газовых законов
69. Прибор для изучения прямолинейного движения тел
70. Прибор для изучения свойств электрических пучков
71. Стрелки магнитные на штативе
72. Усилитель низ. Частоты
73. Учебный набор резисторов
74. Цифровой измерительный комплекс с датчиками измерения
75. Школьный оптический класс
76. Электрический щит распределительный КЭСД