

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФИО: Чирикова Лилия Ивановна ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Должность: Директор филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

Дата подписания: 10.08.2021 11:40:36 САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Уникальный программный ключ:

750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee918138f73a4ce0cadf

Филиал СамГУПС в г.Саратове

Физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог
Направленность (профиль) Магистральный транспорт

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах

: экзамены 1

зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Конт. ч. на аттест.	0,8	0,8	0,8	0,8
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,6	2,6	2,6	2,6
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	27.4	27.4	27.4	27.4
Сам. работа	250.2	250.2	250.2	250.2
Часы на контроль	10.4	10.4	10.4	10.4
Итого	288	288	288	288

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель преподавания дисциплины:
1.2	формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения; научного мышления; целостного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи; навыков применения положений фундаментальной физики при решении конкретных предметно-профильных задач; теоретической и практической базы для успешного освоения ими специальных дисциплин.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	– освоение обучающимися знаний об основных физических явлениях и процессах, основных физических величинах и физических константах, основных физических законах и границах их применимости, фундаментальных физических экспериментах и их роли в развитии науки, назначении и принципах действия важнейших физических приборов;
1.5	– приобретение обучающимися умений объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты на базе законов классической и современной физики;
1.6	– приобретение обучающимися умений и навыков использования методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, использования методов физического моделирования для решения конкретных естественнонаучных и технических задач;
1.7	– приобретение обучающимися навыков эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории, обработки и интерпретирования результатов эксперимента.
1.8	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.11

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Применяет основные понятия и законы естественных наук для решения предметно-профильных задач
ОПК-1.3	Применяет естественнонаучные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует результаты

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные понятия и законы классической и современной физики и их роль в решении предметно-профильных задач;
3.1.2	методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, методику проведения и обработки результатов физического эксперимента
3.2 Уметь:	
3.2.1	использовать основные понятия и законы физики для решения предметно-профильных задач;
3.2.2	применять методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, проводить физические эксперименты по заданной методике и обрабатывать их результаты
3.3 Владеть:	
3.3.1	навыками применения основных понятий и законов классической и современной физики для решения предметно-профильных задач; навыками
3.3.2	применения методов теоретического и экспериментального исследования физических объектов, процессов и явлений, навыками проведения физических экспериментов по заданной методике и обработки их результатов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ			
1.1	КИНЕМАТИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ Предмет и методы механики. Модели материальной точки и твердого тела. Понятие системы отсчета. Векторное и координатное описание движения материальной точки. Основные кинематические характеристики материальной точки: радиус-вектор, перемещение, пройденный путь, средняя и мгновенная скорость, среднее и мгновенное ускорение, тангенциальное и нормальное ускорение. Вращательное движение материальной точки. Векторы угла поворота, угловой скорости и углового ускорения. Связь между угловыми и линейными величинами. /Лек/	1	1	

1.2	Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы. /Лаб/	1	2	
1.3	Кинематика материальной точки /Ср/	1	9	
1.4	ОСНОВЫ ДИНАМИКИ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТЕЛА Поступательное движение. Первый закон Ньютона. Понятие инертной массы тела. Второй закон Ньютона и понятие силы. Третий закон Ньютона. Виды сил. Сила тяжести, сила всемирного тяготения, сила упругости, сила трения. Неинерциальные системы отсчета. Центробежные силы инерции и силы Кориолиса. /Лек/	1	1	
1.5	Основы динамики поступательного движения тела /Ср/	1	9	
1.6	Изучение законов поступательного движения с помощью машины Атвуда. /Ср/	1	9	
1.7	ЗАКОНЫ ИЗМЕНЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА, ЭНЕРГИИ И МОМЕНТА ИМПУЛЬСА Импульс материальной точки и механической системы, закон его изменения и сохранения. Центр масс механической системы и уравнение его движения. Кинетическая энергия и закон ее изменения. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон изменения и сохранения полной механической энергии системы. Момент импульса материальной точки и механической системы, закон его изменения и сохранения. /Лек/	1	1	
1.8	Законы изменения и сохранения импульса, энергии и момента импульса /Ср/	1	9	
1.9	Проверка законов сохранения импульса и энергии при соударении тел /Ср/	1	9	
1.10	ДИНАМИКА ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА Основной закон вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции однородных симметричных тел. Теорема Штейнера и ее применение. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. /Лек/	1	1	
1.11	Динамика вращательного движения твердого тела /Пр/	1	1	
1.12	Изучение динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека. /Ср/	1	9	
1.13	Маятник Максвелла. Определение момента инерции тел и проверка закона сохранения энергии. /Ср/	1	9	
1.14	МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ Определение колебаний. Характеристики гармонических колебаний. Формула сложения двух гармонических колебаний. Примеры колебательных систем: пружинный, математический и физический маятники. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Характеристики затухающих колебаний. Уравнение вынужденных колебаний под действием гармонически изменяющейся внешней силы и его решение. Явление резонанса. /Лек/	1	1	
1.15	Механические колебания /Пр/	1	1	
1.16	Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника. /Ср/	1	9	
1.17	Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника. /Ср/	1	9	
	Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА			
2.1	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕРМОДИНАМИКИ Основные определения и понятия термодинамики. Нулевое начало термодинамики и понятие температуры. Термодинамические функции состояния. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Изопроцессы. Второе начало термодинамики в различных формулировках. Понятие тепловой машины. КПД тепловой машины. Цикл Карно и теорема Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Третье начало термодинамики. /Лек/	1	1	
2.2	Элементы термодинамики /Пр/	1	1	

2.3	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса. /Ср/	1	9	
2.4	ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ. Основные положения кинетической теории идеального газа. Уравнения состояния идеального и реального газа. Уравнение кинетической теории газов для давления. Фазовое пространство. Функция распределения. Классическая и квантовая статистика. Распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Явления переноса. /Лек/	1	2	
2.5	Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения. /Ср/	1	9	
2.6	Элементы статистической физики /Пр/	1	2	
	Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ			
3.1	ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ Электрический заряд и электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Свойство суперпозиции для электростатических полей. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом. Поток вектора напряженности электрического поля через поверхность и теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса к расчету электростатических полей. Теорема о циркуляции для вектора напряженности электрического поля. /Лек/	1	1	
3.2	ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ПРОВОДНИКАХ И ДИЭЛЕКТРИКАХ Электрический диполь и электрический дипольный момент. Дипольные моменты молекул диэлектрика. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации. Теорема Гаусса для вектора поляризации. Вектор электрического смещения. Условия на границе двух диэлектриков. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов и электрического поля. /Лек/	1	1	
3.3	Электростатическое поле в вакууме и веществе /Пр/	1	2	
3.4	Исследование электростатических полей. (Изучение закона Ома.) /Ср/	1	9	
3.5	ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК Условия существования постоянного электрического тока. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного участка цепи. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Примеры расчета разветвленных электрических цепей с помощью правил Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. /ср/	1	9	
3.6	Постоянный электрический ток /Пр/	1	2	
3.7	ПОСТОЯННОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ И ВЕЩЕСТВЕ Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа, магнитное поле движущегося заряда, сила Лоренца, закон Ампера. Теорема о циркуляции для вектора магнитной индукции и ее применение. Теорема Гаусса для магнитного поля. /Ср/	1	9	
3.8	Магнитные моменты атомов и молекул. Вектор намагниченности вещества. Теорема о циркуляции для вектора намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции для векторы напряженности магнитного поля. Условия для магнитного поля на границе раздела двух сред. Диамагнетики, парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Природа ферромагнетизма. /Ср/	1	9	
3.9	Постоянное магнитное поле в вакууме и веществе /Пр/	1	2	

3.10	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. (Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли) /Лаб/	1	1	
3.11	Определение работы выхода электронов из металла. /Лаб/	1	1	
3.12	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Способы изменения магнитного потока. Природа электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Теорема взаимности. Ток смещения. Теорема о циркуляции магнитного поля в случае присутствия переменных электрических полей. Уравнения Максвелла в интегральной форме. /Ср/	1	9	
3.13	Электродинамика /Пр/	1	1	
3.14	Изучение явления взаимной индукции.(Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.) /Лаб/	1	1	
	Раздел 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ			
4.1	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ Колебательный контур. Свободные незатухающие и затухающие гармонические колебания в колебательном контуре. Формула для периода колебаний. Вынужденные гармонические колебания в колебательном контуре. Явление резонанса. Переменный ток. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Работа и мощность в цепи переменного тока. Действующее значение тока и напряжения. /Ср/	1	9	
4.2	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ Экспериментальное получение электромагнитных волн. Существование электромагнитных волн как следствие уравнений Максвелла. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Связь между векторами напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. Преломление электромагнитных волн на границе раздела двух сред. Энергия и импульс электромагнитных волн. /Ср/	1	9	
4.3	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре /Лаб/	1	1	
	Раздел 5. ОПТИКА			
5.1	ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. Понятие светового луча. Закон прямолинейного распространения световых лучей в однородных средах. Закон отражения. Закон преломления. Принцип Ферма. Полное отражение. Центрированные оптические системы. Преломление световых лучей на поверхности сферического зеркала. Преломление света на сферической поверхности раздела двух сред. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины. /Ср/	1	9	
5.2	Электромагнитные колебания и волны. Геометрическая оптика /Пр/	1	2	
5.3	ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ И ДИФРАКЦИЯ СВЕТА Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света, условие максимумов и минимумов. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках и пластинках. Определение дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. /Ср/	1	9	
5.4	ДИСПЕРСИЯ И ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТА Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Прохождение света через анизотропные кристаллы. Поляризационные призмы и поляроиды. Закон Малюса. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. /Ср/	2	9	
5.5	Волновая оптика /Пр/	2	1	

5.6	Интерференция света. Опыт Юнга. (Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки). (Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа). /Лаб/	1	1	
5.7	Проверка закона Малюса. (Определение коэффициента поглощения прозрачных тел). (Определение угла полной поляризации). /Лаб/	1	1	
	Раздел 6. ЭЛЕМЕНТЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ			
6.1	Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями. Импульс в специальной теории относительности. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в специальной теории относительности. /Ср/	1	10	
	Раздел 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА			
7.1	КВАНТОВАЯ ОПТИКА Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана - Больцмана и смещения Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка. Гипотеза Планка. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. /Ср/	1	10	
7.2	Квантовая оптика /Пр/	1	1	
7.3	ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И АТОМНОЙ ФИЗИКИ Спектры атомов и молекул. Спектр атома водорода. Теория атома водорода по Бору. Гипотеза де Бройля. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее вероятностная интерпретация. Наблюдаемые величины в квантовой механике и их измерения. Общее уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Движение в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Периодическая система элементов Менделеева. /Ср/	1	10	
7.4	Элементы квантовой механики и атомной физики /Пр/	1	1	
7.5	Определение температурной зависимости интенсивности излучения нити лампы накаливания. (Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра.) /Лаб/	1	1	
7.6	Фотоэффект. (Снятие вольтамперной, люксамперной и спектральной характеристик фотоэлемента и определение работы выхода электрона). /Лаб/	1	1	
	Раздел 8. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ			
8.1	ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. -распад. -излучение. -излучение. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Реакция синтеза атомных ядер. /Ср/	1	10	
8.2	ЭЛЕМЕНТЫ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ Классы элементарных частиц и виды их взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Принцип неразличимости тождественных частиц. Спин и другие квантовые числа элементарных. Частицы и античастицы. Бозоны и фермионы. Адроны и мезоны. Лептоны. Промежуточные бозоны. Кварки и глюоны. /Ср/	1	10	
8.3	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц. /Пр/	1	1	
	Раздел 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА			
9.1	Подготовка к лекциям /Ср/	1	4	

9.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	1	8	
9.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	8	
Раздел 10. Контактные часы на аттестацию				
10.1	Зачет /КА/	1	0,25	
10.2	Контрольная работа /КА/	1	0,4	
10.3	Консультация перед экзаменом /КЭ/	1	2	
10.4	Экзамен /КЭ/	2	0,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В.А. Мазурова	Физика. Учебное пособие. [Электронный ресурс]	М.: КноРус, 2019. – 1044 стр.	ЭБС BOOK.RU
Л1.2	А.Е. Иванов	Молекулярная физика и термодинамика. Том 1. [Электронный ресурс]	М.: Русайнс, 2018. — 213 с.	ЭБС BOOK.RU

Л1.3	Савельев И. В.	Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие	Санкт-Петербург : Лань, 2019	https://e.lanbook.com/book/113944
Л1.4	Чертов А.Г., Воробьев А.А., Макаров Е.Ф., Озеров Р. П., Хромов В.И.	Общая физика	Москва: КноРус, 2020	http://www.book.ru/book/933946

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Шапкарин И.П., Кирьянов А.П., Кубарев С.И., Разинова С.М.	Общая физика. Сборник задач	Москва: КноРус, 2019	http://www.book.ru/book/933565
Л2.2	Воробьев А.А., Чертов А.Г.	Задачник по физике	Москва: КноРус, 2017	http://www.book.ru/book/920827

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Ubuntu

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Естественнонаучный образовательный портал: <http://en.edu.ru/>

6.2.2.2 Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials»: <https://materials.springer.com/>

6.2.2.3 Консультант плюс

6.2.2.4 Гарант АСПИЖТ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- | | |
|-----|--|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |
| 7.5 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: |

