

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение
по образованию в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь

_____ А. Г. Баханович

«__» _____ 20 г.

Регистрационный № _____/пр.

ФИЗИКА С ОСНОВАМИ АГРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальностей:

6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения;

6-05-0811-05 Защита растений и карантин

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки
и кадровой политики
Министерства сельского хозяйства
и продовольствия

Республики Беларусь

_____ В. А. Самсонович

«__» _____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С. Н. Пищов

«__» _____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного
управления растениеводства
Министерства сельского
хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

_____ Н.В.Лешик

«__» _____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И. В. Титович

«__» _____ 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области сельского хозяйства

_____ В. В. Великанов

«__» _____ 20 г.

Эксперт-нормоконтролер

_____ 20 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л. Е. Кириленко, доцент кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

кафедры инженерной экологии, учреждения образования «Белорусский национальный технический университет», протокол №8 от 28.03.2024 г.

В. В. Павловский, начальник Агрометеорологической станции Горки, филиала «Могилевский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды им О. Ю. Шмидта государственного учреждения «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 15.04.2024 г.);

методической комиссией агротехнологического факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академии» (протокол № 8 от 23.04.2024 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 от 24.04.2024 г.);

научно-методическим советом по агрономическим специальностям Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 9 от 20.05.2024 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: Л. Е. Кириленко

1. Пояснительная записка

Физика является фундаментальной наукой, поскольку законы физики лежат в основе всех явлений и процессов, наблюдаемых в природе. Агрометеорология изучает физические процессы и явления, происходящие в атмосфере во взаимодействии с объектами сельскохозяйственного производства, помогает специалистам на практике применить знания из области физики. В программе учтен многолетний опыт преподавания физики и агрометеорологии.

Цель учебной дисциплины:

- усвоение основных физических и агрометеорологических характеристик;
- овладение фундаментальными понятиями, законами, теориями и гипотезами классической и современной науки;
- формирование научного мировоззрения и современного физического мышления;
- овладение приемами и методами решения физических задач, методикой составления агрометеорологических прогнозов, основными критериями оценки метеорологической обстановки, а также методами физического исследования;

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с современной научной аппаратурой и метеорологическими приборами;
- выработка навыков проведения экспериментальных исследований и практических измерений;
- выработка умений анализировать материалы наблюдений и пользоваться оперативной и режимной метеорологической информацией.

Учебная дисциплина «Физика с основами агрометеорологии» связана с другими изучаемыми дисциплинами, такими как «Ботаника», «Физиология растений», «Почвоведение», «Технологии растениеводства» и другими дисциплинами биологического профиля, так как для подготовки специалиста сельского хозяйства необходимо научить применять комплексно полученные знания и умения.

В соответствии с образовательным стандартом в области физики и агрометеорологии специалист, освоивший содержание образовательной программы по специальности, должен обладать базовой профессиональной компетенцией: проводить анализ основных физических явлений в природе и понимать их роль в защите растений.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

- **знать** основные физические и метеорологические термины и понятия;
- **уметь** оценить сложившуюся метеорологическую обстановку, пользоваться оперативной и режимной метеорологической информацией;
- **владеть** методами физического исследования, приемами и методами решения физических и метеорологических задач.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный,

духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, общественной и социально-культурной жизни страны.

На изучение учебной дисциплины для специальностей 6-05-0811-01 «Производство продукции растительного происхождения», 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин» отводится 108 часов, из них аудиторных – 72 часа. Распределение аудиторного времени по видам занятий: лекций – 18 часов, лабораторных занятий – 54 часа. Форма промежуточной аттестации – зачет.

2. Примерный тематический план

Для специальностей: 6-05-0811-01 «Производство продукции растительного происхождения», 6-05-0811-05 «Защита растений и карантин»

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего аудиторных часов	В том числе	
			Лекции	Лабораторные
1	2	3	4	5
Раздел 1. Физика				
1.1	Введение. Физические основы механики	8	2	6
1.2	Молекулярная физика и термодинамика	10	2	8
1.3	Электричество и магнетизм	8	2	6
1.4	Оптика	8	2	6
1.5	Физика атома и атомного ядра	4	2	2
	В с е г о	38	10	28
Раздел 2. Основы агрометеорологии				
2.1	Введение. Атмосфера	2		2
2.2	Солнечная радиация и растения	6	2	4
2.3	Температурный режим почвы и воздуха	6	2	4
2.4	Водяной пар в атмосфере	6	2	4
2.5	Осадки. Снежный покров. Продуктивная влага	6	2	4
2.6	Ветер. Погода и ее предсказание	2		2
2.7	Неблагоприятные и опасные для сельского хозяйства гидрометеорологические явления	2		2
2.8	Климат и его значение для сельскохозяйственного производства	2		2
2.9.	Агрометеорологические наблюдения. Агрометеорологические прогнозы. Агрометеорологическое обеспечение сельскохозяйственного производства	2		2
	В с е г о	34	8	26
	Итого	72	18	54

3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Физика

1.1. Введение. Физические основы механики

Введение. Кинематика. Предмет и методы исследования физики. Связь физики с другими науками и производством. Механическое движение. Виды механического движения. Система отсчета, траектория, путь и перемещение. Общий случай движения материальной точки по кривой. Скорость, ускорение и его составляющие. Прямолинейное движение материальной точки и его основные характеристики.

Равномерное и равнопеременное движения материальной точки по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение, угол поворота. Период и частота вращения. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Аналогия формул поступательного и вращательного движений в кинематике.

Динамика и законы сохранения в механике. Закон инерции. Инерциальная система отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Импульс, закон сохранения импульса. Работа переменной силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия тела. Потенциальная энергия тела. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

Вращательное движение твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент силы. Основной закон динамики вращения. Момент инерции. Момент инерции некоторых тел. Аналогия основных величин и уравнений поступательного и вращательного движений в динамике. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела.

Гидромеханика. Основные определения. Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли. Прикладное значение уравнения Бернулли.

Механические колебания и волны. Колебательные движения. Гармоническое колебательное движение и его характеристики. Физический, пружинный и математический маятники. Затухающие и вынужденные колебания. Резонансные явления. Волновой процесс в упругой среде. Уравнение волны. Поперечные и продольные волны. Перенос энергии при волновом процессе. Звуковые волны. Ультразвук и его применение.

1.2. Молекулярная физика и термодинамика

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Основные положения классической молекулярно-кинетической теории строения вещества. Теплота и температура.

Основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Идеальный газ. Экспериментальные законы идеального газа. Термодинамическая температура. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул идеального газа, постоянная Больцмана. Следствия из основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа. Число степеней свободы тела. Распределение энергии молекул газа по степеням свободы. Внутренняя энергия газа. Средняя скорость поступательного движения молекул газа. Распределение числа молекул по скоростям.

Основы термодинамики. Общие понятия термодинамики. Классификация термодинамических систем. Теплоемкость газа. Работа, совершаемая при различных газовых процессах. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Уравнение Майера. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Закон Пуассона Обратимые и необратимые процессы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Второе начало термодинамики. Энтропия. Закон неубывания энтропии. Понятие о свободной и связанной энергии термодинамической системы. Третье начало термодинамики.

Явления переноса. Явления переноса в газах. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Уравнение переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Осмос. Закон Вант-Гоффа.

Молекулярные явления на границе раздела фаз. Молекулярное давление в жидкостях. Поверхностное натяжение. Свободная энергия поверхностного слоя жидкости. Явление смачивания и несмачивания. Краевой угол. Капиллярные явления. Давление Лапласа. Формула Жюрена.

1.3. Электричество и магнетизм

Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. Электростатическое поле и его основные характеристики. Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электростатических полей. Работа, совершаемая силами поля, по перемещению заряда в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности.

Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Электростатическая защита, заземление. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока. Плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Разветвленная электрическая цепь.

Правила Кирхгофа. Ток в жидкостях. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза. Применение электролиза. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Полупроводниковый диод. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Термоэлектродвижущая сила. Эффект Пельтье.

Магнитное поле. Вещество в магнитном поле. Источники магнитных полей. Магнитное взаимодействие токов в вакууме. Закон Ампера. Магнитная индукция. Закон Био – Савара – Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле в центре кругового тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца. Магнитные моменты атомов. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Магнитная проницаемость среды. Напряженность магнитного поля и ее связь с магнитной индукцией.

Электромагнитная индукция. Поток магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явления взаимной индукции и самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Электромагнитные колебания и волны. Общие представления об электромагнитной теории Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала и источники электромагнитных волн. Общие принципы радиосвязи.

1.4. Оптика

Общие сведения о природе и свойствах света. Природа света. Отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение света и его использование в оптических приборах. Дисперсия света. Спектры и их типы. Спектральный анализ. Тонкие линзы. Микроскоп. Основные фотометрические характеристики света. Освещенность поверхности, создаваемая точечным источником света. Поглощение света. Закон Бугера.

Волновые свойства света. Интерференция света. Способы наблюдения интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на узкой щели. Дифракционные спектры. Дифракционная решетка и ее применение.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Поляриметр и сахариметр.

Квантовые свойства света. Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тела. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовый характер излучения. Масса и импульс фотона. Фотоэффект и его виды. Опыты Столетова. Законы

фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы.

1.5. Физика атома и атомного ядра

Основы атомной физики. Планетарная модель строения атома и ее недостатки. Оптические спектры излучения атомов. Серии линий в спектре водорода. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Квантовая теория строения атома водорода по Бору и ее недостатки.

Основы физики атомного ядра. Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи и дефект массы атомного ядра. Радиоактивность, виды радиоактивных излучений. Постоянная распада и период полураспада. Основной закон радиоактивного распада. Цепная реакция деления тяжелых ядер и ее использование для получения атомной энергии.

Раздел 2. Основы агрометеорологии

2.1. Введение. Атмосфера

Предмет агрометеорологии, объекты и методы исследования. Основные задачи агрометеорологии. Ее связь с другими науками. Основные сведения о развитии агрометеорологии (в связи с развитием общей метеорологии). Агрометеорология в Беларуси.

Земная атмосфера как среда сельскохозяйственного производства. Газовый состав приземного слоя воздуха и почвенного воздуха, его значение для сельского хозяйства. Аэрозоли. Загрязнение атмосферы и борьба с ним. Закон об охране атмосферного воздуха. Плотность атмосферы. Атмосферное давление и методы его измерения. Единицы измерения. Изменение давления и состава атмосферы с высотой. Барическая ступень. Изменчивость давления на поверхности Земли. Горизонтальный барический градиент.

Строение атмосферы. Современные методы исследования атмосферы.

2.2. Солнечная радиация и растения

Солнце и Земля как источники лучистой энергии. Солнечная постоянная. Единицы измерения лучистой энергии. Классификация растений по их фотопериодической реакции. Шкала солнечного излучения и оптические свойства атмосферы. Спектральный состав солнечной радиации. Биологическое значение основных частей спектра, фотосинтетически активная радиация (ФАР). Спектры поглощения листьев. Использование ФАР посевами. Компенсационная точка. Пути повышения использования ФАР посевами и насаждениями. Поглощение и рассеяние солнечных лучей в атмосфере. Изменение спектрального состава солнечной радиации в зависимости от высоты солнца и высоты над уровнем моря. Спектры различных искусственных

источников света, применяемы для дополнительного освещения растений. Прямая, рассеянная и суммарная радиация. Отраженная радиация. Альbedo различных поверхностей. Годовой ход альbedo в Беларуси. Длинноволновое излучение Земли и атмосферы. Уравнение радиационного баланса. Суточный и годовой ход радиационного баланса и его составляющих. Методы измерения составляющих радиационного баланса. Влияние экспозиции и крутизны склонов на приход солнечной радиации. Поглощение солнечной радиации посевами. Радиационный режим в теплицах. Биологическое воздействие солнечной радиации на растения и живые организмы и пути повышения использования ресурсов солнечной радиации в сельском хозяйстве.

2.3. Температурный режим почвы и воздуха

Процессы нагревания и охлаждения почвы. Тепловой баланс Земли. Методы измерения температуры почвы. Суточный и годовой ход температуры почвы в Беларуси. Закономерности распространения тепла в почве. Термоизоплеты. Процессы замерзания и оттаивания почвы. Влияние температуры на сроки сева, скорость прорастания семян, рост корневой системы, поступление питательных веществ в растение, жизнедеятельность микроорганизмов. Методы оптимизации температурного режима почвы.

Процессы нагревания и охлаждения воздуха. Изменение температуры воздуха с высотой. Вертикальный градиент температуры в приземном слое воздуха и в свободной атмосфере. Температурная инверсия. Методы измерения температуры воздуха. Суточный и годовой ход температуры воздуха в Беларуси. Характеристики температурного режима. Понятие об активных и эффективных температурах. Суммы активных и эффективных температур за вегетационный период. Температура биологического минимума. Продолжительность вегетационного периода по районам Республики Беларусь. Суммы ночных и дневных температур. Влияние сумм температур на сроки сева озимых культур, подкормок озимых весной, сева яровых и других культур.

Температурный режим в садах, посевах, закрытом грунте. Значение термических условий для сельскохозяйственного производства, их влияние на появление вредителей и болезней, урожайность культур и качество урожая.

2.4. Водяной пар в атмосфере

Влажность воздуха. Величины, характеризующие содержание водяного пара в атмосфере, их зависимость от температуры. Методы измерения влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха в Беларуси. Изменение влажности воздуха с высотой. Значение влажности воздуха для сельского хозяйства, ее влияние на появление вредителей и болезней, способы уборки зерновых. Испарение с поверхности воды и почвы. Изменение притока воды к поверхности почвы в зависимости от приемов обработки почвы. Транспирация. Влияние метеорологических факторов на испарение и транспирацию.

Суточный и годовой ход испарения. Методы измерения испарения. Испаряемость. Методы регулирования испарения в сельском хозяйстве. Процессы конденсации и сублимации водяного пара в атмосфере. Ядра конденсации. Продукты конденсации и сублимации на подстилающей поверхности и их значение для сельского хозяйства. Облака, их классификация и методы наблюдений за ними. Повторяемость облачности в Беларуси.

2.5. Осадки. Снежный покров. Продуктивная влага

Осадки, их виды и типы. Методы измерения. Годовой ход количества и продолжительности осадков в Беларуси. Сельскохозяйственное значение осадков. Активные воздействия на процесс выпадения осадков.

Снежный покров в Беларуси. Характеристики состояния снежного покрова. Методы определения высоты, плотности снежного покрова и запасов воды в снеге. Распределение снежного покрова на полях и его влияние на перезимовку озимых и накопление влаги в почве. Снежные мелиорации. Запас продуктивной влаги. Влияние метеорологических условий на водный режим почвы. Годовой ход запасов продуктивной влаги на территории Республики Беларусь. Влагообеспеченность сельскохозяйственных культур и пастбищ. Регулирование водного режима почвы на сельскохозяйственных полях.

2.6. Ветер. Погода и ее предсказание

Ветер. Причины возникновения ветра. Методы измерения скорости и направления ветра. Суточный и годовой ход скорости ветра. Понятие об общей циркуляции атмосферы. Местные ветры. Роза ветров и ее применение в сельскохозяйственном производстве. Повторяемость и сезонные изменения ветра в Беларуси. Значение ветра в сельском хозяйстве.

Понятие о погоде. Периодические и непериодические изменения погоды. Воздушные массы и их географическая классификация. Повторяемость различных типов воздушных масс в Беларуси. Фронты. Изменение погоды при прохождении фронтов. Циклоны. Антициклоны. Особенности погоды в циклонах и антициклонах. Проблема прогноза погоды. Синоптическая карта. Виды прогнозов погоды. Служба погоды в Беларуси. Всемирная служба погоды. Использование прогнозов погоды в сельскохозяйственном производстве.

2.7. Неблагоприятные и опасные для сельского хозяйства гидрометеорологические явления

Заморозки. Типы заморозков и условия их возникновения. Влияние заморозков на сельскохозяйственные культуры в зависимости от их вида, сорта и этапа развития. Вероятность опасных для сельского хозяйства заморозков в

различных районах Беларуси. Методы прогноза заморозков на территории Беларуси и защиты сельскохозяйственных культур от них.

Засухи и суховеи. Причины возникновения. Их влияние на сельскохозяйственные культуры. Типы засух. Современные меры борьбы с засухами и суховеями. Засушливые явления в Беларуси, их повторяемость и интенсивность. Атмосферные вихри (шквалы и смерчи). Град. Причины возникновения. Современные меры борьбы с градобитиями. Опасные дожди и их последствия для сельскохозяйственного производства. Водная эрозия почв в Беларуси и меры борьбы с ней. Ветровая эрозия почвы. Неблагоприятные условия перезимовки растений. Выпревание, вымокание, выдувание, выпирание озимых, повреждение плодовых растений. Явление зимней засухи, ледяная корка. Оттепели и их последствия. Районы наибольшей повторяемости этих явлений на территории Беларуси и меры защиты от них.

2.8. Климат и его значение для сельскохозяйственного производства

Климат. Климатообразующие факторы и их значимость на территории Беларуси. Классификация климатов. Особенности климатических зон стран СНГ. Климат Беларуси. Изменения и преобразования климата.

Методы сельскохозяйственной оценки климата. Агроклиматические показатели. Агроклиматические аналоги. Агроклиматические ресурсы Беларуси и методы их оценки. Микроклимат, фитоклимат, климат почвы. Методы создания и регулирования микроклимата в теплицах и хранилищах. Методы общего и частного агроклиматического районирования. Ознакомление со структурой и содержанием агроклиматических справочников. Использование агроклиматической информации в сельскохозяйственном производстве для обоснования размещения сельскохозяйственных культур, технологии их возделывания.

2.9. Агrometeorологические наблюдения.

Агrometeorологические прогнозы. Агrometeorологическое обеспечение сельскохозяйственного производства

Основные методы и принципы агrometeorологических наблюдений. Организация наблюдений на сети метеорологических станций. Основные виды наблюдений в теплый и зимний периоды. Современные методы сбора и обработки данных агrometeorологических наблюдений. Применение агrometeorологических наблюдений в полевых опытах. Новые и перспективные методы метеорологических наблюдений. Спутниковая информация.

Виды агrometeorологических прогнозов. Прогноз теплообеспеченности вегетационного периода. Прогноз запасов влаги в почве к началу весенних полевых работ. Прогноз сроков наступления основных фаз развития

сельскохозяйственных культур. Прогноз состояния озимых зерновых культур и многолетних трав к окончанию зимовки. Оправдываемость агрометеорологических прогнозов и их значение для сельскохозяйственного производства.

Основные задачи, виды и формы агрометеорологического обеспечения сельскохозяйственного производства. Использование агрометеорологической информации при планировании и в оперативной практической деятельности в сельском хозяйстве. Эффективность агрометеорологического обеспечения сельского хозяйства.

РАЗДЕЛ 4. Информационно-методическая часть

4.1. Литература

Раздел 1. Физика

О с н о в н а я

1. Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. – СПб.: Лань, 2005 – 607 с.
2. Иродов, И. Е. Электромагнетизм. Основные законы / И. Е. Иродов. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2000. – 352 с.
3. Луцевич, А. А. Физика / А. А. Луцевич. – Минск: Выш. шк., 2000. – 495 с.
4. Наркевич, И. И. Физика / И. И. Наркевич, Э. И. Волмянский, С. И. Лобко. – Минск: Выш. шк., 2004. – 679 с.
5. Соболевский, В. И. Физика и биологическая физика / В. И. Соболевский. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 103 с.
6. Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики / Т. И. Трофимова. – М.: Высш. шк., 1991. – 303 с.

Д о п о л н и т е л ь н а я

1. Алферов, Ж. И. Физика и жизнь / Ж. И. Алферов. – М.: Наука и жизнь, 2001. – 257 с.
2. Детлаф, А. А. Курс физики / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – М.: Высш. шк., 2000. – 395 с.
3. Ремизов, А. Н. Курс физики / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко, – М.: Дрофа, 2004. – 196 с.
4. Савельев, И. В. Курс общей физики: в 5 кн. / И. В. Савельев. – М.: Астрель: АСТ, 2007. – 386 с.
5. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 303 с.
6. Сена, А. А. Единицы физических величин и их размерности / А. А. Сена. – М.: Наука, 1985. – 122 с.

7. Сенько, Е. Е. Курс физики / Е. Е. Сенько, В. М. Кротов. – Могилев: МГУ, 2005. – 287 с.
8. Тарасов, А. В. Вопросы и задачи по физике / А. В. Тарасов, А. Н. Тарасова. – М.: Высш. шк., 1990. – 226 с.
9. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. – М.: Академия, 2007. – 357 с.

Раздел 2. Основы агрометеорологии

О с н о в н а я

1. Кириленко, Л. Е. Метеорологические явления, опасные для сельского хозяйства: лекция / Л. Е. Кириленко. – Горки, 2005. – 12 с.
2. Лосев, А. П. Агрометеорология / Л. Л. Журина. – Минск: Колос, 2004. – 301 с.
3. Лосев, А. П. Сборник задач и вопросов по агрометеорологии / А. П. Лосев. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 144 с.
4. Павлова, М. Д. Практикум по агрометеорологии / М. Д. Павлова. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 184 с.
5. Ражкоў, Л. М. Экалогія з асновамі метэаралогіі / Л. М. Ражкоў. – Мінск: Ураджай, 1995. – 330 с.
6. Чирков, Ю. А. Агрометеорология / Ю. А. Чирков. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 296 с.
7. Хромов, С. П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, А. Д. Петросянц. – М., 2004. – 582 с.

Д о п о л н и т е л ь н а я

1. Гольберг, М. А. Опасные явления погоды и урожай / Г. В. Волобуева, А. А. Фалей. – Минск: Ураджай, 1988. – 289 с.
2. Изменения климата Беларуси и их последствия / под общ. ред. В. Ф. Логинова. – Минск: Тонпик, 2003. – 395 с.
3. Каўрыга, П. А. Вучэбная практыка па метэаралогіі і кліматалогіі / П. А. Каўрыга. – Мінск: БДУ, 1995. – 188 с.
4. Каўрыга, П. А. Характарыстыка клімату Беларусі / П. А. Каўрыга. – Мінск: БДУ, 1996. – 286 с.
5. Каўрыга, П. А. Метэаралогія / П. А. Каўрыга. – Мінск: БДУ, 2005. – 227 с.
6. Каўрыга, П. А. Лабараторны практыкум па метэаралогіі і кліматалогіі / П. А. Каўрыга. – Мінск: Ураджай, 1997. – 246 с.
7. Наставления гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 2. // Агрометеорологические наблюдения на станциях и постах. Часть 1: Основные метеорологические наблюдения. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 168 с.
8. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск, 1996. – 365 с.

9. Ражкоў, Л. М. Экалогія з асновамі метэаралогіі. Лабараторны практыкум / Л. М. Ражкоў. – Мінск: БДТУ, 2007. – 340 с.

10. Руководство по агрометеорологическим прогнозам. Том 2. Технические, овощные, плодовые, субтропические, травы, пастбищная растительность, отгонное животноводство. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 298 с.

4.2. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа направлена на освоение важнейших теоретических вопросов учебной дисциплины, в том числе и отдельных вопросов и положений, не внесенных в тематический план лекций или лабораторных занятий:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа проводится в аудиториях кафедры по разработанному графику с консультациями преподавателя и лаборанта, или в библиотеке, в читальном зале общежития или по месту проживания студента;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием научных материалов.

4.3. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать диагностический инструментарий

Для диагностики компетенций, в том числе применения компьютерного тестирования, используются:

- типовые задания;
- тесты;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос;
- коллоквиумы;
- составление рефератов;
- доклады студентов по разработанным темам;
- устный зачет

4.4. Лекционные демонстрации

1. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
2. Демонстрация инерции тел (набор демонстраций).

3. Закон сохранения импульса (упругое и неупругое столкновение шаров, отдача при выстреле, реактивное движение).
4. Закон сохранения момента импульса: скамья Жуковского.
5. Ламинарное и турбулентное течение.
6. Модель газа с одноатомными и многоатомными молекулами.
7. Адиабатические процессы (воздушное огниво, образование тумана).
8. Вязкость газов.
9. Теплопроводность газов.
10. Диффузия газов (аммиак).
11. Силовые линии электрического и магнитного полей.
12. Зависимость емкости конденсаторов от их формы, размеров, наличия диэлектрика.
13. Взаимодействие параллельных и антипараллельных токов.
14. Опыты Эрстеда.
15. Демонстрация явления интерференции (набор опытов).
16. Демонстрация явления дифракции света (набор опытов).
17. Опыты с пирометрами.
18. Фотоэффект (набор опытов).

4.5. Компьютерные демонстрации

1. Установление теплового равновесия в газе.
2. Моделирование фазовых переходов.
3. Построение циклов для идеального газа в разных координатах.
4. Графическое изображение электрического поля точечного заряда, диполя и других систем зарядов.
5. Движение заряженных частиц в электрическом поле.
6. Магнитные силовые линии проводников с токами.
7. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
8. Интерференция света от двух источников. Форма интерференционных полос.
9. Дифракция света на щели. Дифракционная картина.
10. Моделирование явления дифракции электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.
11. Опыт Резерфорда (рассеяние альфа-частиц атомными ядрами).
12. Ход лучей в резонаторе лазера.

4.6. Примерный перечень лабораторных работ

Раздел 1. Физика

Механика

1. Определение основных кинематических величин тел, скатывающихся с наклонной плоскости.

2. Определение кинематических и динамических величин при поступательном и вращательном движении с помощью машины Атвуда.

3. Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека и определение момента инерции.

4. Определение момента инерции махового колеса.

5. Изучение упругих деформаций и определение модуля Юнга.

6. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника методом Бесселя.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Определение отношения теплоемкостей C_p/C_v газа методом Клемана-Дезорма.

2. Изучение законов идеальных газов.

3. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.

4. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.

5. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

Электричество и магнетизм

1. Измерение сопротивлений при помощи моста Уитстона.

2. Изучение температурных характеристик металлов и полупроводников.

3. Определение электродвижущей силы источника тока компенсационным методом.

4. Определение удельной термоэлектродвижущей силы термопары.

5. Определение удельного заряда электрона.

6. Изучение эффекта Холла.

7. Определение коэффициента самоиндукции соленоида.

8. Исследование полупроводниковых диодов.

Оптика. Физика атома и ядра

1. Изучение работы рефрактометра и определение показателя преломления вещества.

2. Определение фокусных расстояний линз по методу Бесселя.

3. Изучение закона изменения интенсивности поляризованного света.

4. Изучение дифракционной решетки и определение длины световой волны.

5. Определение удельной постоянной вращения и концентрации раствора сахара сахариметром.

6. Изучение спектральных закономерностей.

7. Применение законов теплового излучения в оптической пирометрии.

8. Исследование фотоэлемента и экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

9. Изучение работы оптического квантового генератора и определение длины волны лазерного излучения.

Раздел 2. Основы агрометеорологии

1. Измерение суммарной и отраженной радиации пиранометром универсальным М-80М или альбедометром М-69.
2. Методы измерения температуры почвы и анализ годового хода температуры почвы по показаниям вытяжных термометров белорусских метеорологических станций.
3. Методы измерения температуры воздуха и анализ годового хода температуры воздуха на белорусских станциях.
4. Измерение и расчет характеристик влажности воздуха по показаниям аспирационного психрометра М-34 или МВ-4М и барометра-анероида.
5. Измерение атмосферного давления и обработка показаний барометра-анероида и стационарного чашечного барометра.
6. Измерение скорости и направления ветра различными устройствами, построение розы ветров по данным белорусских метеорологических станций для летнего и зимнего времени.
7. Методы измерения осадков на метеорологических станциях и в посевах.
8. Наблюдения за облаками. Гелиограф ГУ-1. Обработка лент гелиографа. Построение гистограммы осадков для Беларуси.
9. Прогнозирование заморозков по способу Михалевского, Броунова, Меджитова. Определение зависимости интенсивности заморозков от рельефа местности и других факторов.
10. Расчет сумм активных и эффективных температур и условного баланса влаги за теплый период года.