

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра физики и математики

СОГЛАСОВАНО

Директор института Грубер В.В.

"18" мая 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Ректор Пыжикова Н.И.

"29" мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

(код, наименование)

Направленность (профиль): Управление плодородием почв и ГИС-технологии

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Квалификация выпускника: бакалавр



Красноярск, 2026

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 08.05.2026 - 01.08.2027**

Составитель: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент
«15» мая 2026 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.03.04 «Агрономия», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПОП ВО) по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профессионального стандарта «Агроном», утвержденный приказом Минтруда России от 20.09.2021 N 644н "Об утверждении профессионального стандарта "Агроном" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.10.2021 N 65482).

Программа обсуждена на заседании кафедры «Физика и математика»
протокол № 10 «15» мая 2026 г.

Зав. кафедрой «Физика и математика»
Иванов В. И., к.ф.-м.н., доцент
«15» мая 2026 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа одобрена методической комиссией института Агроэкологических технологий
протокол № 9 «18» мая 2026г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., к.б.н., доцент
«18» мая 2026г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия»
Власенко О.А. — к.б.н., доцент кафедры почвоведения и агрохимии
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» мая 2026 г.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ	8
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	9
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	10
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	10
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ	13
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»)	14
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	15
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	17
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД	19

Аннотация

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) модуля естественно-научных и цифровых дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой физики.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональной компетенции выпускника: ОПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и тестирования, и промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), лабораторные (16 часов), самостоятельной работы студента (49 часов), контроль (27 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) модуля естественно-научных и цифровых дисциплин.

Предшествующие дисциплины: знания, сформированные в общеобразовательных учреждениях (школа, колледж, техникум).

Изучение дисциплины является основой для последующего освоения дисциплин: «Механизация растениеводства», «Системы земледелия», «Роботизированные беспилотные системы в сельском хозяйстве», «Растениеводство», дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение дисциплины является основой для последующего прохождения практической подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов физико-математических знаний и навыков, необходимых для глубокого понимания природных явлений и процессов, происходящих в почвах, растениях и экосистемах, а также для правильного применения физических законов и закономерностей в практической деятельности агронома.

Программа охватывает широкий спектр вопросов, направленных на формирование современного специалиста, готового осознанно подходить к проблемам, связанным с природными условиями и техническими средствами в сельском хозяйстве, рационально используя физические законы и технологии для увеличения урожайности и сохранения плодородия почв.

Задачи дисциплины:

Изучить основы классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптических и квантово-механических процессов, имеющих отношение к биологии и экологии.

Освоить методы измерения и анализа физических величин, применяемых в исследованиях почвы, воды, воздуха и растений.

Познакомиться с физическими факторами, влияющими на рост и развитие растений (свет, температура, влажность), и способами оптимизации условий культивации.

Изучить физико-техническое устройство приборов и оборудования, используемого в агрономии, для правильного выбора и эксплуатации техники.

Уметь применять физические методы и расчеты для анализа состояния посевов, планирования технологических операций и обработки экспериментальных данных.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1ОПК-1 - использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения типовых профессиональных задач в области агрономии. ИД-2ОПК-1 - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием математического моделирования и современных цифровых технологий, владеет методикой интерпретации результатов, полученных естественнонаучными методами.	Знать: - фундаментальные законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, оптики и квантовой физики; - физические основы процессов, происходящих в почве, растениях и агроэкосистемах; - физические принципы работы приборов и оборудования, используемых в агрономии, и методы физических измерений. Уметь: - применять физические законы для решения типовых профессиональных задач (расчет влажности, плотности, водопроницаемости почвы, оценка энергетического баланса); - использовать методы математического моделирования и цифровые технологии для обработки и интерпретации результатов физических экспериментов; - проводить физические измерения почвенных и растительных параметров с использованием стандартного оборудования. Владеть: - навыками работы с физическими приборами для определения водно-физических свойств почвы и анализа состояния растений; - методами количественной оценки физических параметров агроэкосистем; - методикой интерпретации экспериментальных данных, полученных естественнонаучными методами.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№1
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа, в том числе:	0,9	32	32
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		16/4	16/4
Лабораторные работы (ЛР))/ в том числе в интерактивной форме		16/4	16/4
Самостоятельная работа (СРС), в том числе:	1,4	49	49
самостоятельное изучение тем и разделов		35	35
самоподготовка к текущему контролю знаний		14	14
Подготовка и сдача экзамена	0,7	27	27
Вид контроля:			экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		СРС
		Л	ЛЗ	
Модуль 1. Механика	18	4	4	10
Модульная единица 1.1. Кинематика и динамика материальной точки.	6	2	-	4
Модульная единица 1.2. Механические свойства тканей и органов.	6	2	-	4
Модульная единица 1.3. Механика жидкостей и газов.	6	-	4	2
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика	14	4	4	6
Модульная единица 2.1. Молекулярно-кинетическая теория.	6	2	-	4
Модульная единица 2.2. Термодинамика биологических процессов.	8	2	4	2
Модуль 3. Электричество и магнетизм	21	4	2	15
Модульная единица 3.1. Электростатика и постоянный электрический ток.	7	2	-	5
Модульная единица 3.2. Магнетизм и переменный ток.	7	2	-	5
Модульная единица 3.3. Взаимодействие электромагнитных полей с биологическими объектами.	7	-	2	5
Модуль 4. Оптика, элементы квантовой физики и физики атома	10	2	-	8
Модульная единица 4.1. Геометрическая, волновая и квантовая оптика.	6	2	-	4
Модульная единица 4.2. Элементы ядерной физики.	4	-	-	4
Модуль 5. Агрофизика	18	2	6	10
Модульная единица 5.1. Подготовка почвенных образцов к анализу. Определение водно-физических характеристик почвы.	4	-	2	2
Модульная единица 5.2. Физика твердой фазы почвы: плотность, гранулометрический состав.	4	-	2	2
Модульная единица 5.3. Почвенный воздух: расчет дифференциальной пористости.	3	-	1	2
Модульная единица 5.4. Водопроницаемость почв.	4	2	-	2
Модульная единица 5.5. Определение влагоемкости почвы.	3	-	1	2
Экзамен	27			
Итого:	108	18	36	54

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Механика

Модульная единица 1.1. Кинематика и динамика материальной точки. Основные понятия кинематики (траектория, перемещение, скорость, ускорение). Законы динамики Ньютона. Силы в механике (сила тяжести, упругости, трения). Законы сохранения в механике: импульса, энергии, момента импульса. Применение законов механики для описания движения сельскохозяйственных машин и орудий.

Модульная единица 1.2. Механические свойства тканей и органов. Упругие и пластические свойства биологических тканей. Модуль упругости (модуль Юнга). Прочность растений на разрыв и изгиб. Биомеханика движения растений (тропизмы, настии). Влияние механических нагрузок на рост и развитие растений.

Модульная единица 1.3. Механика жидкостей и газов. Гидростатика: давление в жидкости, закон Паскаля, сообщающиеся сосуды. Гидродинамика: уравнение неразрывности, уравнение Бернулли. Вязкость жидкостей. Движение жидкостей и газов в пористых средах (почва). Применение гидравлических систем в сельскохозяйственной технике.

Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика

Модульная единица 2.1. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение МКТ. Температура и ее измерение. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Изопроцессы в газах. Реальные газы и жидкости. Диффузия, осмос, поверхностное натяжение. Биологическое значение осмотического давления в клетках растений.

Модульная единица 2.2. Термодинамика биологических процессов. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Теплоемкость. Фазовые переходы. Теплообмен в биологических системах. Терморегуляция растений. Влияние температуры на фотосинтез и дыхание. Энергетический баланс агроэкосистем.

Модуль 3. Электромагнетизм

Модульная единица 3.1. Электростатика и постоянный электрический ток. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила. Правила Кирхгофа. Электрические цепи в агрономической практике (электропривод, системы мониторинга).

Модульная единица 3.2. Магнетизм и переменный ток. Магнитное поле постоянного тока. Сила Ампера, сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Индуктивность. Переменный электрический ток. Трансформаторы. Электродвигатели и генераторы. Применение электродвигателей в сельскохозяйственной технике.

Модульная единица 3.3. Взаимодействие электромагнитных полей с биологическими объектами. Действие электрических и магнитных полей на биологические объекты (электростимуляция растений, магнитная обработка семян и воды). Влияние электрического поля на прорастание семян и урожайность. Электромагнитная экология.

Модуль 4. Оптика, элементы квантовой физики и физики атома

Модульная единица 4.1. Геометрическая, волновая и квантовая оптика. Законы геометрической оптики. Линзы. Оптические приборы (микроскоп, спектроскоп). Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Фотоэлектрический эффект. Фотосинтез как квантовый процесс. Спектрофотометрия в агрономических исследованиях (определение хлорофилла, питательных веществ).

Модульная единица 4.2. Элементы ядерной физики. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Ядерные реакции. Дозиметрия и радиационная безопасность в сельском хозяйстве. Применение изотопных методов в агрономии (мечение удобрений, изучение метаболизма растений).

Модуль 5. Агрофизика

Модульная единица 5.1. Подготовка почвенных образцов к анализу. Определение водно-физических характеристик почвы. Отбор и подготовка почвенных образцов. Методы определения продуктивной влаги в почве и плотности пахотного слоя в полевых условиях. Определение плотности почвы.

Модульная единица 5.2. Физика твердой фазы почвы: плотность, гранулометрический состав. Плотность твердой фазы почвы. Гранулометрический состав почвы (метод пипетки, ареометрический метод). Структурное состояние и водопропрочность почвенных агрегатов (метод Саввинова).

Модульная единица 5.3. Почвенный воздух: расчет дифференциальной пористости. Определение дыхания почвы методом Штатнова. Расчет дифференциальной пористости почвы на основе данных о плотности сложения и плотности твердой фазы. Оценка аэрационного режима почвы.

Модульная единица 5.4. Водопроницаемость почв. Водопроницаемость и фильтрация. Скорость капиллярного подъема воды в почве. Факторы, влияющие на водопроницаемость почв (гранулометрический состав, структура, влажность). Практическое значение для проектирования оросительных систем.

Модульная единица 5.5. Определение влагоемкости почвы. Определение капиллярной и полной влагоемкости почвы. Водный режим почв. Зависимость влагоемкости от гранулометрического состава и содержания органического вещества.

4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Механика			4
1	Модульная единица 1.1.	Лекция № 1. Кинематика и динамика материальной точки. Законы сохранения в механике.	Опрос, экзамен	2
	Модульная единица 1.2.	Лекция № 2. Механические свойства тканей и органов. Биомеханика растений.	Опрос, экзамен	2
2.	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика			4
2	Модульная единица 2.1.	Лекция № 3. Молекулярно-кинетическая теория. Осмос, диффузия, поверхностное натяжение.	Опрос, экзамен	2
	Модульная единица 2.2.	Лекция № 4. Термодинамика биологических процессов. Энергетический баланс агроэкосистем.	Опрос, экзамен	2
3.	Модуль 3. Электричество и магнетизм			4
3	Модульная единица 3.1.	Лекция № 5. Электростатика и постоянный электрический ток. Электрические цепи в АПК.	Опрос, экзамен	2
	Модульная единица 3.2.	Лекция № 6. Магнетизм и переменный ток. Электрические машины в сельском хозяйстве.	Опрос, экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4.	Модуль 4. Оптика, элементы квантовой физики и физики атома			2
4	Модульная единица4.1. Волновые свойства света	Лекция № 7. Геометрическая и волновая оптика. Фотосинтез как квантовый процесс.	Опрос, экзамен	2
5.	Модуль 5. Агрофизика			2
5	Модульная единица5.1. Атомная и ядерная физика	Лекция № 8. Водопроницаемость и фильтрация почв. Практическое значение для агрономии.	Опрос, экзамен	2
Итого				16

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Механика			4
	Модульная единица1.3.	Занятие № 1. Определение вязкости жидкостей капиллярным методом.	защита работы	2
		Занятие № 2. Изучение гидравлических машин (гидравлический пресс, насос)	защита работы	2
2.	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика			4
	Модульная единица2.2.	Занятие № 3. Определение удельной теплоемкости твердого тела. Изучение теплового расширения.	защита работы	2
		Занятие № 4. Определение относительной влажности воздуха психрометрическим методом.	защита работы	2
3.	Модуль 3. Электричество и магнетизм			2
	Модульная единица3.3.	Занятие № 5. Изучение взаимодействия электромагнитных полей с биологическими объектами (модельный эксперимент).	защита работы	2
5.	Модуль 5. Агрофизика			6
5	Модульная единица5.1.	Занятие № 6. Подготовка почвы к анализу. Определение продуктивной влаги в почве и плотности пахотного слоя.	защита работы	2
	Модульная единица5.2.	Занятие № 7. Определение гранулометрического состава почвы ареометрическим методом.	защита работы	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 5.3.	Занятие № 8. Определение дыхания почвы методом Штатнова. Расчет дифференциальной пористости.	защита работы	1
	Модульная единица 5.5.	Занятие № 9. Определение капиллярной и полной влагоемкости почвы.	защита работы	1
Итого:				16

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний.

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа и лабораторные. Самостоятельная работа проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, защиты отчетов лабораторных работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=2538>. Форма контроля – экзамен.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию, обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета с оценкой и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
Модуль 1. Механика			10
	Модульная единица 1.1.	Законы Ньютона. Применение законов сохранения для решения задач.	2
	Модульная единица 1.2.	Механические свойства биологических тканей. Факторы, влияющие на прочность растений.	2
	Модульная единица 1.3.	Движение жидкостей и газов по трубам. Гидравлическое сопротивление. Уравнение Бернулли.	2

№п/ п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Подготовка к текущему контролю знаний		4
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика			6
	Модульная единица 2.1.	Уравнение состояния идеального газа. Реальные газы и жидкости. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	2
	Модульная единица 2.2.	Тепловые двигатели. Влияние температуры на фотосинтез и дыхание растений. Энергетический баланс.	2
	Подготовка к текущему контролю знаний		2
Модуль 3. Электричество и магнетизм			15
	Модульная единица 3.1.	Электрический ток в проводниках и полупроводниках. Электрические цепи в агрономии.	4
	Модульная единица 3.2.	Магнитное поле Земли и его влияние на живые организмы. Трансформаторы. Электродвигатели.	4
	Модульная единица 3.3.	Электростимуляция растений. Магнитная обработка семян и воды. Электромагнитная экология.	4
	Подготовка к текущему контролю знаний		3
Модуль 4. Оптика, элементы квантовой физики и физики атома			8
	Модульная единица 4.1.	Оптические микроскопы. Спектрофотометрия. Фотосинтез как квантовый процесс. Законы фотоэффекта.	3
	Модульная единица 4.2.	Радиоактивность. Применение изотопных методов в агрономии. Дозиметрия и радиационная безопасность.	3
	Подготовка к текущему контролю знаний		2
Модуль 5. Агрофизика			10
	Модульная единица 5.1.	Методы отбора почвенных образцов. Оценка запасов продуктивной влаги.	2
	Модульная единица 5.2.	Влияние гранулометрического состава на водно-физические свойства почвы. Оценка водопрочности структуры.	2
	Модульная единица 5.3.	Значение почвенного воздуха для корневой системы. Методика расчета дифференциальной пористости.	2
	Модульная единица 5.4.	Скорость капиллярного подъема. Факторы, влияющие на водопроницаемость.	1
	Модульная единица 5.5.	Зависимость влагоемкости от гранулометрического состава почвы. Капиллярная и полная влагоемкость.	1
	Подготовка к текущему контролю знаний		2
ВСЕГО:			49
контроль			27

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 7.

Таблица 7

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Вид контроля
ОПК-1	1-8	1-16	Модули 1-5	Оформление отчета, защита, зачет с оценкой

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

Таблица 8

Кафедра физики. Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия» направленность (профиль) «Агрономия» Дисциплина Физика.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое кол-во экз.	Кол-во экз./ в вузе
					Печ.	Элек.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Лекция, ЛЗ	Курс физики: учебное пособие для студентов вузов	Грабовский Р.И.	СПб.: Лань	2012	+		+		25	24
Лекция, ЛЗ	Краткий курс физики : учебное пособие	Чжан А.В., Сакаш И.Ю., Чичикова Т.О.	Красноярск: КрасГАУ	2019	+	+	+		25	25
Дополнительная										
ЛЗ	Физика. Практикум по механике	Г.С. Сакаш, И.В. Серюкова, И.Ю. Сакаш	Красноярск: КрасГАУ	2011	+	+	+			2
Л, СР	Физика. Практикум по молекулярной физике и термодинамике	Г.С. Сакаш, И.Ю. Сакаш	Красноярск: КрасГАУ	2014	+	+	+			2
ЛЗ	Электрические колебания, оптика, квантовая природа излучения, атомная физика : лабораторный практикум : учебное пособие для студентов вузов	Серюкова И.В.	Красноярск: КрасГАУ	2015	+	+	+			59
ПР	Физика. Практикум по квантовой физике	Г.С. Сакаш, И.Ю. Сакаш	Красноярск: КрасГАУ	2015	+	+	+			2

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, NetworkforContaminatedLandinEurope) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePaskNoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-9999

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций, обучающихся проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения экзамена необходимо набрать 100 баллов.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – своевременная сдача защиты лабораторных работ, отчетов к лабораторным работам.

Оценивание студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия и лабораторные работы по дисциплине по следующим позициям: коллоквиум, контрольная работа, тестирование по модулям. Выставление экзамена проводится по результатам работы обучающегося в течение всего календарного модуля. Общий рейтинг-план дисциплины приведен в табл. 11.

– Таблица 12

– **Рейтинг - план**

Дисциплинарные модули	Максимально возможный балл по видам работ		Итого баллов
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
	Контрольная работа	Экзамен	
Календарный модуль			
ДМ ₁	10		10
ДМ ₂	10		10
ДМ ₃	10		10
ДМ ₄	15		15

ДМ ₅	15		15
Экзамен		40	40
ИТОГО	60	40	100

–

Промежуточный контроль:

по результатам 1 семестра по дисциплине проходит зачет с оценкой в форме компьютерного тестирования: «удовлетворительно» – 60-72 %; «хорошо» – 73-86 %; «отлично» – 87-100 %. Итоговая оценка учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний по шкале: «допуск к зачету» – 50 баллов, «удовлетворительно» – 60-72; «хорошо» – 73-86; «отлично» – 87-100).

По данной дисциплине разработан фонд оценочных средств, где детально прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Физика», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Лекционные занятия проводятся в специальных аудиториях, оснащенных средствами мультимедиа. Лабораторные занятия проводятся в специализированной комплексной аудитории-лаборатории «Механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики», оснащенной соответствующими лабораторными установками. Для проведения компьютерного тестирования студентов используются персональные компьютеры и компьютерная программа «Адаптивная среда тестирования». Year Educational Licens.

9. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Лекционные занятия. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, размещенных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой - в ходе подготовки к лабораторным занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях.

Лабораторные занятия. Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности бакалавра, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать бакалавр в своей профессиональной деятельности.

Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;

- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;
- защита лабораторной работы.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.

Самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.

Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы.

Перечень используемых в курсе общеобразовательных и информационных технологий.

1. Мультимедийное сопровождение лекционного курса. Изготовление авторских презентаций для каждой лекции.
2. Модульно-рейтинговая система в мониторинге успеваемости студентов. Четкое определение форм учебной активности и их рейтинговой значимости – организационная технология, в равной степени необходимая студенту и преподавателю. Дисциплина Физика позволяет ранжировать все традиционные виды

учебной деятельности, четко определяются уровни оценки зачет/незачет, удовлетворительно/хорошо/отлично.

3. Компьютерное тестирование. Изучение дисциплины предполагает внешнюю проверку и самоконтроль учебной успешности. Поэтому необходимой является технология домашних интернет-тренингов при подготовке к результирующему интернет-экзамену. Условием успешности такой тренировки является регулярная отчетность студента перед преподавателем, по доле правильных ответов в ходе программированного контроля для чего преподаватель регулярно рассматривает распечатки с результатами тренажерных попыток и фиксирует результат, выраженный в баллах.
4. Объяснительно-иллюстративное обучение (лекция). Обеспечивает социальное взаимодействие, которое востребовано студентами и преподавателем – они имеют возможность напрямую общаться друг с другом; является знакомым и привычным для обучающихся методом.
5. Технология модульного обучения. Изучение дисциплины разбивается на модули, что обеспечивает системный подход, при дальнейшем выделении общих закономерностей в разных модулях обеспечивается синергетический подход.
6. Технология обучения физике на основе выполнения лабораторных работ. Эта технология объединяет три обучающих технологии.
 - 6.1. Допуск к лабораторной работе – развитие устной речи, проверка правильности понимания сути экспериментального метода и этапов обработки результатов эксперимента.
 - 6.2. Выполнение лабораторного эксперимента – развитие навыков работы с лабораторным оборудованием, организации процесса проведения эксперимента, записи результатов измерений, т.е. создание экспериментальной базы данных,
 - 6.3. Обработка результатов эксперимента – расчет искомых величин, построение графиков исследованных зависимостей, оценка причин погрешностей и оценка их величин.
 - 6.4. Защита лабораторной работы – развитие устной речи, проверка правильности понимания студентом сути исследованных физических явлений, сравнение результатов своего эксперимента с табличными данными.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 9

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	– в печатной форме; – в форме электронного документа;
С нарушением зрения	– в печатной форме увеличенных шрифтом; – в форме электронного документа; – в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме; – в форме электронного документа; – в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Протокол изменений РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработали: Иванов В.И., к.ф.-м.н., доцент

РЕЦЕЗИЯ

На рабочую программу учебной дисциплины «ФИЗИКА»
для подготовки специалистов очной/заочной формы обучения
по ФГОС ВО направлению подготовки: 35.03.04 «Агрономия»
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

Рабочая программа составлена в соответствии со стандартом Министерства образования и учебными планами Университета. Рабочая программа включает тематическое планирование, учитывающее максимальную нагрузку на лабораторные и практические занятия.

Содержание рабочей программы охватывает весь материал, необходимый для обучения специалистов и формированию общепрофессиональной компетенции: ОПК-1 – способность ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; Программа отвечает современным требованиям к обучению и позволяет подготовить студентов к научно-исследовательской деятельности.

Рабочая программа отражает современные тенденции в обучении и воспитании личности студента. В программе отражена специфика учебного заведения, а так же профили обучения студентов, и отражена практическая направленность курса.

Данная программа может быть рекомендована для планирования лекционных и лабораторных и практических занятий по «физике» в Институте агроэкологических технологий ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» по направлению 35.03.04 «Агрономия».

кандидат физико-математических наук,



Бондарев В.С.

старший научный сотрудник Института физики им. Л.В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН, доцент кафедры «Физика твёрдого тела и нанотехнологии» ИИФиРЭ СФУ

