

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агrobiотехнологии  
Дата подписания: 18.04.2024 14:44:11  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра растениеводства и луговых экосистем

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агrobiотехнологии

А.В. Шитикова

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.05 Технология производства возобновляемого растительного сырья**  
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 Агрономия

Направленность: Технология производства продукции растениеводства

Курс 2


Семестр 4

Форма обучения: очная

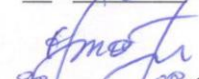
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Лазарев Н.Н., д.с.-х.н., профессор

  
«25» 08 2023 г.

Рецензент: Матюк Н.С., д.с.-х.н., профессор

  
«26» 08 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия», профессионального стандарта «Агроном» и учебного плана

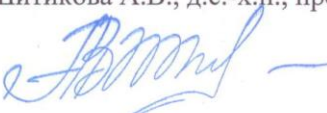
Программа обсуждена на заседании кафедры растениеводства и луговых экосистем протокол № 1 от «26» 08 2023 г.

Зав. кафедрой Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор


  
«28» 08 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологии Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

  
«28» 08 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой растениеводства и луговых экосистем Шитикова А.В., доктор с.-х. наук, профессор

  
«28» 08 2023 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
«28» 08 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>18</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	1923
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	25
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	25
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	25
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>25</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>25</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	27
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>27</b>

**Аннотация**

**рабочей программы дисциплины Б1.В.05 «Технология производства возобновляемого растительного сырья» для подготовки магистра по направленности «Технология производства продукции растениеводства».**

Целью изучения дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» является освоение студентами теоретических знаний, приобретение практических навыков и умений по инновационным технологиям выращивания энергетических растений, в том числе с использованием цифровых технологий для оценки их состояния в период вегетации, способам переработки биомассы и сельскохозяйственных отходов в биотопливо.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в профессиональный модуль и является дисциплиной профессионального цикла – индекс **Б1.В.05**.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3; ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3.

Краткое содержание дисциплины: Значение возобновляемого растительного сырья и биоэнергии для устойчивого развития. Экологическое воздействие возобновляемых невозобновляемых источников энергии на окружающую среду. Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Требования к культурам и особенности их выращивания. Сравнение производства биоэтанола с другими видами биотоплива. Выращивание кукурузы, пшеницы и тритикале. Энергетическая ценность этих культур. Использование биомассы для производства биогаза. Субстраты для производства биогаза. Выход биогаза из различных субстратов. Использование культурных растений для производства биогаза. Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел. Особенности выращивания рапса, сурепицы, горчицы, редьки масличной, подсолнечника и сои для получения масла и его использование для получения биодизеля. Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет. Выбор древесных пород и длительность оборота выращивания. Агротехника выращивания ивы, тополя, ольхи для получения топлива. Особенности выращивания травянистых растений – двукисточника тростникового, мискантуса, сильфии пронзеннолистной, проса прутьевидного. Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол. Биохимическое превращение биомассы в биогаз. Получение биодизеля из масличных растений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа/4 часа практическая подготовка).

Промежуточный контроль по дисциплине: экзамен

## **1. Цель освоения дисциплины**

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» является освоение студентами теоретических зна-

ний, приобретение практических навыков и умений по инновационным технологиям выращивания энергетических растений для получения биотоплива, способам переработки биомассы и сельскохозяйственных отходов в биотопливо.

Задачи дисциплины:

1. Дать знания по биологии и экологии энергетических растений.
2. Научить определять и распознавать виды культурных и дикорастущих энергетических растений.
3. Дать знания о современных технологиях возделывания энергетических растений для конкретных почвенно-климатических условий.
4. Дать знания о переработке энергетических растений в биотопливо (биоэтанол, биодизель, биогаз, топливные пеллеты).

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в профессиональный модуль под индексом **Б1.В.05**.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «**Технология производства возобновляемого растительного сырья**» являются: «Теоретические основы адаптивной интенсификации растениеводства», «Современные технологии заготовки, хранения и использования кормов», «Основы управления продукционным процессом полевых агросистем», «Интенсивные технологии производства зерна».

Особенностью дисциплины является то, что она формирует у будущих специалистов знания о новом направлении в использовании сельскохозяйственных культур для переработки в биотопливо, умения программировать урожайность новых энергетических растений и проводить научные исследования с ними. Текущая и промежуточная аттестация студентов путем сдачи зачетов по итогам изучения отдельных тем и выполнения контрольных работ.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	направления поиска информации о вариантах решения проблемных ситуаций с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	анализирует различные варианты решения проблемных ситуаций с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	предлагает оптимальные варианты решения проблемных ситуаций на основе различных источников информации – программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.
	ПКос-1.	Способен осуществить сбор информации, необходимой для разработки системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур	ПКос-1.2 Критически анализирует информацию и выделяет наиболее перспективные системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур для конкретных условий хозяйствования	Способы поиска и анализа информации о системах земледелия и технологиях возделывания энергетических растений в числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	анализировать способы поиска и анализа информации о системах земледелия и технологиях возделывания энергетических растений, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point	Способами поиска и анализа информации о системах земледелия и технологиях возделывания энергетических растений, в том числе с использованием с помощью электронных программных продуктов
2	ПКос-2	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	ПК-ос-2.1 Проводит анализ отечественных и зарубежных методик проведения лабораторных и полевых экспериментов, используемых в растениеводстве	Перечень научных исследований по изучению параметров продуктивности полевых культур с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	Осуществляет поиск методик проведения экспериментальных исследований в отечественной и зарубежной литературе, в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	Навыками анализа методик научных исследований и выбора наиболее оптимальных из них
			ПКос-2.2 Разрабатывает методики проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Методики проведения полевых экспериментов и наиболее инновационные направления исследований	Научно обосновывать выбор современных методик исследования, в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	Разрабатывает методики проведения полевых экспериментов по инновационным технологиям возделывания полевых культур
3	ПКос-5	Способен осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований	ПКос -5.2 Составляет планы написания научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по теме исследования	Перечень научного материала, представляемого в обзорах и научных публикациях по теме исследования	Анализировать и выбирать оптимальные пути представления научного материала в виде публикаций, в том числе с использованием электронных программных продуктов	Составляет планы написания научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по теме исследования
			ПКос -5.3 На основе существующих требований и ГОСТов осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров и	Требования ГОСТов к публикациям в виде научно-технических отчетов, обзоров и научных статей	Структурировать научный материал в виде отчетов, обзоров и научных публикаций, в том числе с использованием с помощью	На основе существующих требований и ГОСТов осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров

			научных публикаций по результатам выполненных исследований		программных продуктов Excel, Word, Power Point	и научных публикаций по результатам выполненных исследований
4	ПКос-6	Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии	ПКос-6.3 Проводит консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Методы и формы проведения консультирования сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур	Планировать консультирование сельхозпроизводителей в виде докладов, презентаций и полевых консультаций, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point	Проводит консультирование сельхозпроизводителей по инновационным технологиям возделывания полевых культур
5	ПКос-7	Способен подготовить заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных	ПКос-7.1 Проводит анализ опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур	Инновационные технологии выращивания полевых культур; методы анализа опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур	Анализировать опытные данные по инновационным технологиям выращивания полевых культур, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	На основе анализа опытных данных по инновационным технологиям выращивания полевых культур делает выводы о целесообразности внедрения их в с.-х. производство
6	ПКос-8	Способен осуществлять программирование урожаев сельскохозяйственных культур для различных уровней агротехнологий	ПКос-8.2 Определяет потребности полевых культур в обеспечении влагой, теплом, светом и элементами минерального питания для достижения планируемой урожайности	Потребности полевых культур во влаге, тепле, свете и элементах минерального питания	Проводить расчеты по оптимизации экологических условий выращивания полевых культур для достижения планируемой урожайности, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Осуществляет программирование урожайности с.-х. культур в полевых условиях, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel
7	ПКос-9	Способен разрабатывать и реализовывать экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности	ПКос-9.2 Демонстрирует знания нормативных требований к качеству растениеводческой продукции	Перечень нормативных документов, в которых отражены требования к качеству растениеводческой продукции	Анализировать нормативные требования с целью применения агротехнических приемов, обеспечивающих получение высококачественной продукции, в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	На основе знания нормативных требований к качеству растениеводческой продукции планирует экологически безопасные приемы и выращивания полевых культур, в том числе с использованием с помощью электронных программных продуктов
			ПКос-9.3 Реализует экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности	Экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства применительно к конкретным агроландшафтам и финансовой оснащенности сельхозпредприятия	Выбирать оптимальные технологии возделывания полевых культур для получения высококачественной продукции в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Навыками реализации экологически безопасные приемы и технологии производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности
8	ПКос-10	Способен определить объемы про-	ПКос-10.1 Осуществляет сбор	Пути сбора данных о потреб-	Анализировать собранные дан-	На основе анализа данных о

		изводства отдельных видов растениеводческой продукции исходя из потребностей рынка	данных о потребностях рынка в различных видах растениеводческой продукции	ностях рынка в различных видах растениеводческой продукции, в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	ные о потребностях рынка в различных видах растениеводческой продукции, в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	потребностях рынка в различных видах растениеводческой продукции составляет планы производства, в том числе с использованием с помощью электронных программных продуктов
			ПКос-10.2 Рассчитывает экономическую эффективность производства различных видов растениеводческой продукции	Показатели экономической оценки эффективности производства различных видов растениеводческой продукции	Анализировать и выбирать оптимальные методы экономической оценки эффективности производства различных видов растениеводческой продукции, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Рассчитывает экономическую эффективность производства различных видов растениеводческой продукции с использованием с помощью электронных программных продуктов
			ПКос-10.3 Осуществляет планирование объемов производства продукции растениеводства на основе ресурсосбережения и потребностей рынка	Ресурсосберегающие технологии в растениеводстве и потребности рынка в растениеводческой продукции	Проводить расчеты по планированию объемов производства продукции растениеводства на основе ресурсосбережения и потребностей рынка, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Осуществляет планирование объемов производства продукции растениеводства на основе ресурсосбережения и потребностей рынка с использованием с помощью электронных программных продуктов
9	ПКос-11	Способен определить направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей	ПКос-11.2 Проводит экономическую и энергетическую оценку технологий и отбирает наиболее эффективные технологии выращивания полевых культур	Показатели для расчета экономической и энергетической оценки технологий выращивания полевых культур	Анализировать технологические карты возделывания различных с.-х. культур с целью оптимизации материальных и энергетических затрат, в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Владеет навыками экономической и энергетической оценки и выбирает наиболее эффективные технологии выращивания полевых культур с использованием с помощью электронных программных продуктов
			ПКос-11.3 Определяет перспективные направления совершенствования и повышения эффективности технологий производства продукции растениеводства с учетом потребностей рынка и изменений климата	Российские и мировые тенденции в развитии с.-х. производства и изменении климата в том числе с использованием электронных ресурсов, официальных сайтов	Анализирует возможные изменения в технологиях возделывания полевых культур, объемах производства продукции растениеводства в связи с глобальным потеплением климата, использованием цифровых технологий, Ю в том числе с использованием с помощью программных продуктов Excel	Планирует перспективные направления совершенствования и повышения эффективности технологий производства продукции растениеводства с учетом потребностей рынка и изменений климата с использованием с помощью электронных программных продуктов



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам №4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану*	<b>252/4</b>	<b>252/4</b>
<b>1. Контактная работа: *</b>	<b>54,4/4</b>	<b>54,4/4</b>
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>54,4/4</b>	<b>54,4/4</b>
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)/семинары (С) *</i>	40/4	40/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>197,6</b>	<b>197,6</b>
<i>контрольная работа</i>	12	12
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	161,0	161,0
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»	<b>101</b>	<b>5</b>	<b>16</b>		<b>80</b>
Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания»	19	1	2		16
Тема 2. «Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола»	21	1	4/2		16
Тема 3. «Использование биомассы для производства биогаза»	21	1	4		16
Тема 4. «Выращивание масличных культур на биотопливо»	21	1	4		16
Тема 5. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	19	1	2/2		16
Раздел 2 «Переработка растительной биомассы в биотопливо»	<b>51</b>	<b>3</b>	<b>8</b>		<b>40</b>

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР всего/*	
Тема 6. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол»	19	1	2		16
Тема 7. «Биохимическое превращение биомассы в биогаз»	17	1	4		12
Тема 8. «Получение биодизеля из масличных растений»	15	1	2		12
Раздел 3. «Производство растительного сырья для технических целей»	100	4	16	2,4	77,6
Тема 9. Выращивание сахарной свеклы и производство сахара	19	1	2		16
Тема 10. Выращивание зерновых культур и картофеля и производства крахмала	19	1	4		14
Тема 11. Выращивание топинамбура и цикория и производство инулина	19	1	4		14
Тема 12. Выращивание прядильных культур и производство волокна	21	1	4		16
Тема 13. Выращивание древесных и травянистых растений для получения целлюлозы	19,6		2		17,6
<b>КРА</b>	2,4			2,4	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>252</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>2,4</b>	<b>197,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>252</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>2,4</b>	<b>197,6</b>

\* в том числе практическая подготовка

## Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»

**Тема 1.** «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания». Возобновляемые источники энергии. Современное состояние и перспективы использования. Значение возобновляемого растительного сырья и биоэнергии для устойчивого развития. Экологическое воздействие возобновляемых невозобновляемых источников энергии на окружающую среду.

**Тема 2.** «Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола». Требования к культурам и особенности их выращивания. Сравнение производства биоэтанола с другими видами биотоплива. Выращивание кукурузы, пшеницы и тритикале. Энергетическая ценность этих культур.

**Тема 3.** «Использование биомассы для производства биогаза». Субстраты для производства биогаза. Выход биогаза из различных субстратов. Использование культурных растений для производства биогаза. Особые требования к

отдельным культурам и их выращивание для производства биогаза. Экономическая эффективность и экологические преимущества производства биогаза.

**Тема 4.** «Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел». Требования к масличным культурам. Химический состав масла различных культур. Особенности выращивания рапса, сурепицы, горчицы, редьки масличной, подсолнечника и сои для получения масла и его использование для получения биодизеля. Нетрадиционные масличные культуры – пальма масличная, ятрофа, клещевина, сафлора. Оценка состояния растений на основе анализа гиперспектральных снимков, полученных со спутников и БПЛА.

**Тема 5.** «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет». Выбор древесных пород и длительность оборота выращивания. Агротехника выращивания ивы, тополя, ольхи для получения топлива. Особенности выращивания травянистых растений – двукисточника тростникового, мискантуса, силфии пронзеннослистной, проса прутьевидного. Природные кормовые угодья как источник биомассы для получения биотоплива. Пригодность целых растений зерновых культур для термического использования.

## **Раздел II. «Переработка растительной биомассы в биотопливо»**

**Тема 6.** «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол.

Сухой и мокрый способы получения биоэтанола. Ферментация растительной массы, дрожжевое брожение, дистилляция, обезвоживание. Использование послеспиртовой барды. Гидролизное получение этанола. Энергоэффективность биоэтанола.

**Тема 7.** «Биохимическое превращение биомассы в биогаз»

Физиология и среда образования биогаза. Кинетика реакций и определение размеров биогазовых установок. Технология и техника для ферментации. Требования к биогазу. Использование органических остатков ферментации.

**Тема 8.** «Получение биодизеля из масличных растений»

Особенности биодизеля из различных видов масла. Трансэтерификация масел с использованием метанола.

## **Раздел III. «Производство растительного сырья для технических целей»**

**Тема 9.** Выращивание сахарной свеклы и производство сахара

Особенности выращивания сахарной свёклы в качестве биоэнергетического сырья. Получение сахара из сахарной свёклы и других сахароносных культур. Использование отходов производства сахара для получения различных видов биотоплива и в качестве кормов для животных. Оценка состояния растений на основе анализа гиперспектральных снимков, полученных со спутников и БПЛА.

**Тема 10.** Выращивание зерновых культур и картофеля и производство крахмала

Особенности возделывания зерновых культур и картофеля для получения крахмала. Влияние системы удобрения на содержание крахмала в различных с.-

х. культурах. Оценка состояния растений на основе анализа гиперспектральных снимков, полученных со спутников и БПЛА.

Сравнительная характеристика различных зерновых культур по содержанию крахмала. Использование соломы для производства биотоплива.

**Тема 11.** Выращивание топинамбура и цикория и производство инулина

Технологии выращивания топинамбура и цикория корневого. Перспективные сорта топинамбура и цикория. Технология получения инулина из топинамбура и цикория.

**Тема 12.** Выращивание прядильных культур и производство волокна

Технологии возделывания льна, конопли и хлопчатника. Получение волокна из прядильных культур. Использование отходов производства волокна для получения различных видов биотоплива.

**Тема 13.** Выращивание древесных и травянистых растений для получения целлюлозы

Выращивание гибридного топлива, павлонии и других древесных культур для производства целлюлозы. Получение целлюлозы из дикорастущих и культурных видов древесных растений. Возделывание мискантуса и двуколосчатника тростникового. Оценка состояния растений на основе анализа снимков, полученных со спутников и БПЛА.

#### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

##### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	<b>Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»</b>				<b>21</b>
1	Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания»	Лекция №1 «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания»	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3		1
		Практическая работа 1. Определение концентрации энергии в биомассе различных культур с использованием компьютерных программ	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	защита практической работы	2
2	Тема 2. «Выращивание возобновляемого растительного	Лекция 2. «Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	сырья для производства биоэтанола»	Практическая работа 2. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания кукурузы и картофеля, в том числе практическая работа по оценке технологии хранения картофеля. Мониторинг состояния растений с использованием БПЛА	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	защита практической работы	4/2
3	Тема 3. «Использование биомассы для производства биогаза»	Лекция 3. Использование биомассы для производства биогаза»	ПКос-5.2; ПКос-5.3		1
		Практическая работа 3. Определение энергетической и экономической эффективности использования растительной массы различных культур для производства биогаза с использованием компьютерных программ	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3	защита практической работы	4
4	Тема 4. «Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел	Лекция 4. «Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел. Оценка состояния растений с использованием БПЛА	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3		1
		Практическая работа 4. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания озимого рапса и подсолнечника	ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	защита практической работы, контрольная работа	4
5	Тема 5. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	Лекция 5. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет. Оценка состояния растений с использованием Спутниковых снимков и БПЛА»	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
		Практическая работа 5. Разработка технологий выращивания ивы, тополя и мискантуса для получения топливных пеллет, в том числе оценка травостоев мискантуса в полевых условиях	ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3	защита практической работы, контрольная работа	2/2
<b>6</b>	<b>Раздел II. «Переработка растительной биомассы в биотопливо»</b>				<b>11</b>
7	Тема 6. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол»	Лекция 6. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол»	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3		1
		Практическая работа 6. Эффективность использования различных зерновых культур для получения биоэтанола	ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3	защита практической работы	2
8	Тема 7. «Биохимическое превращение биомассы в биогаз»	Лекция 7. «Биохимическое превращение биомассы в биогаз»	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3		1
		Практическая работа 7. Расчет выхода биогаза из различных субстратов (жидкого навоза КРС, кукурузного силоса, птичьего помета) с использованием компьютерных программ	ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3	защита практической работы	4
9	Тема 8. «Получение биодизеля из масличных растений»	Лекция 8. «Получение биодизеля из масличных растений»	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3		1
		Практическая работа 8. Эффективность получения биодизеля из рапса	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3	защита практической работы	2
	<b>Раздел III. «Производство растительного сырья для технических це-</b>				<b>20</b>

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
	<b>лей»</b>				
	Тема 9. Выращивание сахарной свеклы и производство сахара	Лекция 9. Выращивание сахарной свеклы и производство сахара	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3		1
		Практическая работа 9. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания сахарной свёклы	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	защита практической работы	2
	Тема 10. Выращивание зерновых культур и картофеля и производства крахмала	Лекция 10. Выращивание зерновых культур и картофеля и производства крахмала. Мониторинг состояния растений с использованием БПЛА	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3		1
		Практическая работа 10. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания картофеля	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3	защита практической работы	4
	Тема 11. Выращивание топинамбура и цикория и производство инулина	Лекция 11. Выращивание топинамбура и цикория и производство инулина	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3		1
		Практическая работа 11. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания топинамбура и цикория	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3	защита практической работы	4
	Тема 12. Выращивание прядильных культур и производство волокна	Лекция 12. Выращивание прядильных культур и производство волокна	УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3;		1
		Практическая работа 12. Анализ технологических	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3;	защита практической работы	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
		операций, предусмотренных технологическими картами возделывания льна	ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3		
	Тема 13. Выращивание древесных и травянистых растений для получения целлюлозы	Практическая работа 13. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания энергетических травянистых растений для получения целлюлозы	ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3	защита практической работы, контрольная работа	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	2	3
1	<b>Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»</b>	
2	Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания»	1. Значение возобновляемого растительного сырья для устойчивого развития (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3). 2. Положительные экологические эффекты и проблемы при производстве и использовании возобновляемого растительного сырья (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3).
3	Тема 2. «Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола»	1. Сравнительная характеристика зерна кукурузы, пшеницы и тритикале для переработки в биоэтанол (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3). 2. Использование сахарной свёклы и картофеля для получения этанола (ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)
4	Тема 3. «Использование биомассы для производства биогаза»	1. Использование сельскохозяйственных отходов (соломы, жидкого навоза, птичьего помёта, стержней кукурузных початков) для производства биогаза (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3). 2. Особенности получения кукурузного силоса и сенажа из трав для переработки в биогаз (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3). 3. Выход биоэтанола из различных зерновых культур (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3).
5	Тема 4. «Выращивание масличных культур. Произ-	1. Эффективность выращивания озимого и ярового рапса для получения масла (ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3). 2. Особенности использования новых сортов масличных куль-



№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	водство биодизеля из растительных масел	тур для технических и продовольственных целей (ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3). 3. Выращивание сои в различных регионах Российской Федерации (ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3.).
<b>6</b>	Тема 5. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	1. Эффективные технологии получения посадочного материала древесных культур и мискантуса (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3) 2. Использование лесных отходов для производства топливных пеллет (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3) 3. Технологии выращивания ивы и тополя для переработки в биотопливо (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3).
<b>7</b>	Раздел II. «Переработка растительной биомассы в битопливо»	
	Тема 6. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол»	1.Получение биоэтанола из зерна кукурузы (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3). 2.Целлюлозосодержащие растительные материалы для получения биоэтанола (ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3).
<b>8</b>	Тема 7. «Биохимическое превращение биомассы в биогаз»	1.Эффективность работы биогазовых установок в различных климатических условиях (ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3) 2.Использование ТБО для получения бигаса (ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3;10.2; ПКос-10.3; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)
<b>9</b>	Тема 8. «Получение биодизеля из масличных растений»	1.Зависимость качества биодизеля от состава жирных кислот, содержащихся в масле (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3) 2.Получение биодизеля в условиях конкретного с.-х. предприятия (УК-1.2; ПКос-1.2; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-5.2; ПКос-5.3;)
Раздел III. «Производство растительного сырья для технических целей»		
	Тема 9. Выращивание сахарной свеклы и производство сахара	1.Хозяйственные особенности современных гибридов сахарной свёклы (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3) 2. Получение сахара из сахарного сорго и сахарного тростника (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)
	Тема 10. Выращивание зерновых культур и картофеля и производства крахмала	1.Особенности накопления крахмала сортами картофеля разных групп спелости (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3) 2.Влияние удобрений на накопление крахмала в картофеле (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3)
	Тема 11. Выращивание топинамбура и цикория и производство инулина	1.Сельскохозяйственная техника для уборки топинамбура и цикория (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3) 2.Хранение топинамбура и цикория (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3)

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Тема 12. Выращивание прядильных культур и производство волокна	1. Борьба с сорной растительностью в посевах льна (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3) 2. Использование отходов производства волокна для получения биотоплива (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-9.2; ПКос-9.3; ПКос-10.1; ПКос-10.2; ПКос-10.3)
	Тема 13. Выращивание древесных и травянистых растений для получения целлюлозы	1. Перспективы использования дикорастущих растений для получения целлюлозы (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3) 2. Интродукция хлопчатника в южных регионах РФ (ПКос-6.3; ПКос-7.1; ПКос-8.2; ПКос-11.1; ПКос-11.2; ПКос-11.3)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2. «Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола»	Л	Информационно-коммуникационные технологии
2.	Тема 3. «Использование биомассы для производства биогаза»	Л	Информационно-коммуникационные технологии
3.	Тема 4. «Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел»	Л	Информационно-коммуникационные технологии
4.	Тема 8. «Получение биодизеля из масличных растений»	Л	Информационно-коммуникационные технологии
5.	Практическая работа 1. «Определение концентрации энергии в биомассе различных культур с использованием компьютерных программ»	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии
6.	Практическая работа 2. «Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания кукурузы и картофеля. Мониторинг состояния растений с использованием БПЛА»	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии
7.	Практическая работа 4. «Анализ технологических опера-	ПЗ	Информационно-коммуникационные технологии

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	ций, предусмотренных технологическими картами возделывания озимого рапса и подсолнечника»	
8	Практическая работа 9. Анализ технологических операций, предусмотренных технологическими картами возделывания сахарной свёклы	ПЗ Информационно-коммуникационные технологии

## **6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Комплект вопросов и заданий для контрольных работ**

#### **Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»**

##### **Вариант 1**

1. Перечислите зерновые злаковые культуры, используемые для производства биоэтанола.
2. Почему сжигание биотоплива меньше загрязняет окружающую среду?
3. Какие масличные культуры дают наибольший выход масла с 1 га?
4. Выращивание древесных культур на биотопливо.

##### **Вариант 2**

1. Как различается по химическому составу и выходу спирта зерно тритикале, ячменя, кукурузы, ржи и пшеницы?
2. Особенности использования крестоцветных культур и нетрадиционных многолетних культур на биотопливо.
3. Запасы невозобновляемых источников энергии в Российской Федерации?
4. Как рассчитать содержание энергии в биомассе?

##### **Вариант 3**

1. Цикл рубки выращиваемых на биотопливо ив и тополей?
2. Пути использования биомассы природных кормовых угодий на биотопливо.
3. Какие продукты получают из масла масличных культур?
4. Особенности применения удобрений при выращивании энергетических растений.

##### **Вариант 4**

1. Выбросы диоксида серы и оксидов азота при использовании биотоплива.
2. Преимущества озимого рапса перед яровым?

- 3.Использование масел в качестве смазочных материалов
4. Технология выращивания кукурузы на силос, используемый для получения биогаза.

## **Раздел 2 «Переработка растительной биомассы в биотопливо»**

### **Вариант 1**

- 1.Что такое газификация растительной массы?
- 2.Источники биотоплива второго поколения
- 3.Какие энергетические культуры целесообразно выращивать на маргинальных землях?
- 4.В чем состоят преимущества многолетних культур перед однолетними?

### **Вариант 2**

- 1.Перспективы использования в качестве сырья для биотоплива массы микроскопических планктонных водорослей.
- 2.Технология получения биодизеля из растительных масел.
- 3.Экономические и экологические критерии оценки производства биотоплива.
- 4.Мировое производство масла из различных культур

### **Вариант 3**

- 1.Энергетическая стратегия России до 2030 г.
- 2.Россия на мировых энергетических рынках
- 3.Использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива в Российской Федерации.
4. Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.

### **Вариант 4**

- 1.Что такое первичная и вторичная биомасса?
- 2.Последовательные стадии превращения сложного органического вещества в биогаз.
- 3.Термофильный, мезофильный и психрофильный режим метанового брожения биоотходов
- 4.Технология получения биодизельного топлива.

## **Раздел 3. «Производство растительного сырья для технических целей»**

### **Вариант 1**

- 1.Как различаются по содержанию сахара сахарная свёкла, сахарный тростник и сахарное сорго.
- 2.Технологии возделывания травянистых растений для получения целлюлозы
- 3.Какие масличные культуры используются для получения технического масла
4. Получение целлюлозы из древесных растений

### **Вариант 2**

- 1.Особенности химического состава масла различных масличных культур
- 2.Технология получения крахмала из зерновых культур и картофеля
- 3.Получение биологически разлагаемых материалов из растительной массы
4. Технология возделывания крамбе для получения масла

### **Вариант 3**

1. Технология возделывания озимого и ярового рыжика для получения масла
2. Как различаются различные зерновые культуры по содержанию крахмала и его составу
3. Селекция масличных культур по изменению состава жирных кислот
4. Особенности применения удобрений при выращивании сахароносных культур

### **Вариант 4**

1. Технология выращивания топинамбура и цикория для получения инулина
2. Возделывание клецелины и горчицы для получения технического масла
3. Использование дикорастущих травянистых растений для получения целлюлозы
4. Выращивание сахарного сорго для получения сахара

### **Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)**

1. Определение содержания энергии в растительной биомассе.
2. Почему сжигание биотоплива меньше загрязняет окружающую среду?
3. Особенности выращивания многолетних трав для получения биотоплива
4. Как различается по химическому составу и выходу спирта зерно тритикале, ячменя, кукурузы, ржи и пшеницы?
5. Особенности выращивания озимого и ярового рапса для получения биодизеля.
6. Запасы невозобновляемых источников энергии в Российской Федерации?
7. Технология выращиваемых на биотопливо древесных растений
8. Пути использования биомассы природных кормовых угодий на биотопливо.
9. Какие продукты получают из масла масличных культур?
10. Выбросы двуокиси серы и оксидов азота при использовании биотоплива.
11. Преимущества озимого рапса перед яровым?
12. Использование масел в качестве смазочных материалов
13. Использование отходов переработки масличных культур на корм животным?
14. Что такое газификация растительной массы?
15. Источники биотоплива второго поколения
16. Какие энергетические культуры целесообразно выращивать на маргинальных землях?
17. Технология создания травостоев мискантуса
18. Перспективы использования в качестве сырья для биотоплива массы микроскопических планктонных водорослей.

19. Технология получения биодизеля из растительных масел.
20. Экономические и экологические критерии оценки производства биотоплива.
21. Мировое производство масла из различных культур
22. Особенности выращивания кукурузы на биотопливо
23. Использование биомассы залежных земель на биотопливо
24. Торф как условно возобновляемый источник энергии
25. Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.
26. Что такое первичная и вторичная биомасса?
27. Последовательные стадии превращения сложного органического вещества в биогаз.
28. Термофильный, мезофильный и психрофильный режим метанового брожения биоотходов
29. Технология получения биодизельного топлива.
30. Перспективы использования возобновляемых источников энергии в России – биоэнергетики, солнечной энергетики, геотермальной энергетики, ветроэнергетики и гидроэнергетики.

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
(экзамен)**

1. Экономические и экологические критерии оценки производства биотоплива.
2. Технология выращивания ярового и озимого рапса для переработки в биодизель.
3. Выращивание мискантуса на биотопливо.
4. Технология выращивания подсолнечника для переработки в биодизель.
5. Использование жидкого навоза крупного рогатого скота для получения биогаза и на удобрение.
6. Технологии выращивания двухкосточника тростникового на биотопливо и корма.
7. Выращивание нетрадиционных многолетних растений семейства гречишные на биотопливо.
8. Особенности выращивания кукурузы на биотопливо и на кормовые цели.
9. Производство биотоплива в Российской Федерации и в мире.
10. Экологические аспекты влияния возобновляемых и невозобновляемых источников энергии на окружающую среду.
11. Технологии выращивания древесных растений для производства биотоплива.
12. Экономическая и энергетическая эффективность производства различных видов биотоплива.
13. Производство возобновляемого растительного сырья для технических целей.

14. Особенности агротехники масличных культур семейства капустные (горчицы белой, горчицы сизой, горчицы черной, рыжика посевного, редьки масличной).
15. Использование биомассы природных кормовых угодий на биотопливо.
16. Технологии выращивания яровой и озимой сурепицы на кормовые цели и на биотопливо.
17. Физико-химическая и биохимическая переработка растительной массы в биотопливо.
18. Технология выращивания картофеля для получения крахмала
19. Водородная энергетика и её перспективы
20. Получение сахара из сахароносных культур
21. Получение биоэтанола из зерновых культур
22. Технологии получения целлюлозного биоэтанола
23. Выращивание гибридного тополя и ивы для получения биотоплива
24. Использование отходов полеводства на биотопливо
25. Использование отходов лесного хозяйства на биотопливо
26. Особенности химического состава растительных масел, используемых для получения биотоплива
27. Сельскохозяйственные культуры для получения масла, используемого для технических целей
28. Технологии выращивания топинамбура и цикория корневого
29. Прядильные культуры как источники получения биоразлагаемых материалов
30. Углеродная нейтральность экономики

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: текущий контроль (на занятиях), промежуточный контроль (по разделам), промежуточная аттестация (экзамен). При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, письменные фронтальные опросы, проверка и оценка выполнения практических заданий.

Формы контроля: устный опрос, решение практических заданий, выполнение контрольных работ.

Текущая оценка знаний студентов осуществляется путем оценки решения практических и контрольных работ, тестирования, устного опроса, выполнения творческих работ, участия в дискуссиях и деловых играх.

При оценке контрольных работ оценку «отлично» получает студент, давший исчерпывающие ответы на все вопросы контрольной и практической работы; оценку «хорошо» получает студент, допустивший небольшие неточности в ответах на вопросы; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если дано 60% и более правильных ответов; оценка «неудовлетворительно» вы-

ставляется, если студентом даны неправильные или неполные ответы на более, чем 60% вопросов.

При оценке тестовых заданий: оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» соответственно выставляется при условии правильных ответов не менее чем на 85; 70; 60% тестовых заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильных ответов менее 60%.

При защите практических работ студент получает оценку **«отлично»** за безупречное выполнение работы; оценку «хорошо» получает студент, допустивший небольшие неточности при выполнении работы; оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущены существенные недочеты в решении практической работы; оценка «неудовлетворительно» выставляется, если практическая работа не выполнена.

Повторный текущий контроль знаний (раздела) разрешается в период до срока сдачи следующего раздела, в исключительных случаях, до начала зачетной недели. При пропуске текущего контроля знаний (раздела) без уважительной причины студент допускается к сессии только после ликвидации задолженности.

Графики пересдач составляются на кафедре. Сведения о ликвидации задолженности по предыдущему текущему контролю знаний (разделу) представляются в деканат при сдаче результатов последующего (очередного) учебного раздела.

В 4-ом семестре промежуточная оценка знаний студентов осуществляется в виде экзамена. Допуск к экзамену осуществляется при условии выполнения студентом всех контрольных и практических работ в соответствии с критериям, изложенными в таблице 7.

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.



Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
---	--

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Кошкин, Е.И. Возобновляемая энергия: источники, технологии, использование: [ Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. И. Кошкин, И. В. Андреева, Н. В. Пильщикова ; ред. Е. И. Кошкин. - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2015. - 194 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/2996.pdf>. - Загл. с титул. экрана.
2. Коломейченко, В.В. Кормопроизводство: учебник / В.В. Коломейченко. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 656 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168732>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.2 Дополнительная литература

- 1 Лазарев, Н. Н. Экосистемы кормовых угодий: [ Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Лазарев, В. А. Тюлин, А. М. Стародубцева; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. - 144 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/502.pdf>. - Загл. с титул. экрана.
2. Гатаулина, Г.Г. Растениеводство / Г.Г. Гатаулина, П.Д. Бугаев, В.Е. Долгодворов. - Москва : Инфра-М, 2019. - 606 с.
3. Многолетние бобовые травы в Нечерноземье : монография / Н. Н. Лазарев [и др.] ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Иркутск: Мегапринт; Москва: [б. и.], 2017. - 263 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Экосистемы кормовых угодий : [Электронный ресурс]: методические указания для студентов факультета агрономии и биотехнологии по направлению 35.04.04 "Агрономия" / Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Факультет агрономии и биотехнологии, Кафедра растениеводства и луговых экосистем ; сост. Н. Н. Лазарев. - Электрон. текстовые дан. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 73 с. - URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/343.pdf>. - Загл. с титул. экрана.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса <http://www.vniikormov.ru> (свободный доступ).
2. Всероссийский институт научной и технической информации <http://www.viniti.ru> (свободный доступ).
3. Научно-производственный журнал «Кормопроизводство». <https://kormoproizvodstvo.ru> (свободный доступ).
4. Журнал «Адаптивное кормопроизводство» <http://www.adaptagro.ru> (свободный доступ).
5. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ): <http://www.cnsheb.ru/akdil/default.htm> (свободный доступ).
6. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран <http://www.agroatlas.ru/ru/> (свободный доступ).
7. Открытый онлайн атлас и определитель растений <https://www.plantarium.ru/> (свободный доступ).
8. An international terminology for grazing lands and grazing animals (SECTIONS: Supporting Information - Appendix S7: Russian-language translation of this paper) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x> (свободный доступ).
9. An Online Flora of All Known Plants. Supporting the Global Strategy for Plant Conservation <http://www.worldfloraonline.org> (свободный доступ).
10. European Grassland Federation <https://www.europeangrassland.org/en/> (свободный доступ).
11. International Grassland Congress <https://internationalgrasslands.org/about/> (свободный доступ).

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Мультимедийная лекционная аудитория №101, учебный корпус № 3	1. Экран настенный с электроприводом 1 шт. (Инв.№35641/5) 2. Мультимедийный проектор 1шт. (Инв.№596733) 3. Акустическая система 1 шт. (Инв.№35647/10) 4. Документ-камера 1 шт. (Инв.№35746/5) 5. Видеоплейер 1 шт. (Инв.№555064) 6. Системный блок 1 шт. (Инв.№210138000003961) 7. Монитор 1 шт. (Инв.№210138000003970) 8. Доска меловая 1 шт.

	9. Парты 40 шт. 10. Столы для преподавателя 2 шт. 11. Стулья 84 шт.
Специализированная учебная аудитория по луговодству и кормопроизводству для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы №112, учебный корпус № 3	1. Рамки дюралевые для гербариев растений сенокосов и пастбищ 33 шт. 2. Рамки дюралевые для гербариев с типами лугов 13 шт. 3. Папки с гербариями растений сенокосов и пастбищ 30 шт. 4. Коллекция семян растений сенокосов и пастбищ 15 шт. 5. Доска магнитно-маркерная 1 шт. 6. Парты 15 шт. 7. Скамьи 15 шт.
Комната для самостоятельной подготовки в общежитии, Лиственничная аллея, д. 12.	Столы, стулья.
Специальный зал в ЦНБ имени Н.И. Железнова, Лиственничная аллея, д. 2, корп. 1.	Столы, стулья, учебная литература.

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» необходимо уделить внимание использованию различных источников информации для самостоятельной внеаудиторной работы: периодических научных изданий, официальных документов министерств. Интерактивные формы занятий требуют предварительной подготовки студента в виде подбора свежих научных статей или их резюме по заранее объявленной преподавателем теме для последующего совместного обсуждения с ним и другими студентами в ходе выполнения заданий. Необходимым для отличного освоения курса является использование публикаций на иностранных языках, для расчетов – различных компьютерных программ. Во время изучения данной дисциплины будущий специалист имеет возможность сформировать собственную справочную базу данных для использования в дальнейшей трудовой деятельности.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан в течение двух недель выполнить практические задания и защитить их у дежурного преподавателя во внеурочное время. Пропущенные лекции студенты отрабатывают самостоятельно.

## 11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподавание дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» студентам по направлению 35.04.04 «Агрономия» по требует компактной подачи теоретического материала с непосредственной привязкой его к решению конкретных практических задач АПК. Рекомендуется на всех практических занятиях кроме первого (вводного) проводить со студентами обсуждение выдержек из новых публикаций по

изученным темам. При этом следует добиваться понимания студентами сути задания – не просто поиска и копирования информации с заданными ключевыми словами, а проведения краткого анализа, резюмирования с собственными комментариями и выводами. Следует поощрять дискуссии, добиваться формирования у студентов собственного обоснованного мнения по обсуждаемому вопросу. Обратит особое внимание на использование цифровых технологий при выращивании с.-х. культур, основанных на применении Спутников и БПЛА. В качестве упражнения на закрепление пройденного материала можно предлагать студентам разрабатывать решение освещаемых в текущих выпусках сельскохозяйственной прессы проблем кормопроизводства.

**Программу разработал:**

Лазарев Н.Н., доктор с.-х. наук, профессор



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.05 «Технология производства возобновляемого растительного сырья» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрономия», направленности «Технология производства продукции растениеводства» (квалификация выпускника – магистр)

Матюком Николаем Сергеевичем, профессором кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором с.-х. наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» ОПОП ВО по направлению 35.04.04 – «Агрономия», направленности «Технология производства продукции растениеводства», (уровень обучения - магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре растениеводства и луговых экосистем (разработчик – Лазарев Николай Николаевич, профессор, доктор с.-х. наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.04.04 – «Агрономия». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.05.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.04.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Технология производства возобновляемого растительного сырья» закреплено 10 компетенций. Дисциплина «Технология производства возобновляемого растительного сырья» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» составляет 7 зачётные единицы (252 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Технология производства возобновляемого растительного сырья» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 – «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Технология производства возобновляемого растительного сырья» предполагает десять занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.04 – «Агрономия».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины профессионального цикла – **Б1.В.05** ФГОС направления **35.04.04 – «Агрономия»**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – **3** наименования, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС направления **35.04.04 – «Агрономия»**.


14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Технология производства возобновляемого растительного сырья»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Технология производства возобновляемого растительного сырья»**.

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **Б1.В.05 «Технология производства возобновляемого растительного сырья»** ОПОП ВО по направлению **35.04.04 – «Агрономия»**, направленности **«Технология производства продукции растениеводства»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Лазаревым Николаем Николаевичем, профессором, доктором с.-х. наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Матюк Николай Сергеевич, профессор кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор с.-х. наук

 « 28 » 08 2023 г.