

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шитикова Александра Васильевна
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии
Дата подписания: 17.07.2023 11:19:28
Уникальный программный ключ:
fcd01ecb1fdf76898cc51f245a017a37116cc658



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 агробиотехнологий
Кафедра растениеводства и луговых экосистем

УТВЕРЖДАЮ
Директор института агробиотехнологий
С.Л. Белопухов
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РАСТЕНИЯ**

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.04 Агрономия
Направленности: Агробизнес

Курс 2, 3
Семестр 4, 5

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчики: Лазарев Н.Н., доктор с.-х.н., профессор


«31» августа 2021 г.

Куренкова Е.М., ассистент


«31» августа 2021 г.

Рецензент: Хохлов Н.Ф., доктор с.-х. наук, профессор


«31» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 35.03.04 Агрономия, профессионального стандарта и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры растениеводства и луговых экосистем протокол № 19 от «31» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Шитикова А.В., доктор с.-х.н., доцент


«31» августа 2021 г.

Согласовано:

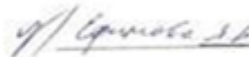
Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологий Попченко М.И., кандидат биол. наук, доцент


«31» августа 2021 г.

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


«31» августа 2021 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ, СЕМЕСТРАМ.....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

Аннотация

рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Энергетические растения» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 «Агрономия», направленности «Агробизнес»

Целью изучения дисциплины «Энергетические растения» является освоение студентами теоретических знаний, приобретение практических навыков и умений по инновационным технологиям выращивания энергетических растений для получения биотоплива, способам переработки биомассы и сельскохозяйственных отходов в биотопливо.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в профессиональный модуль и является дисциплиной по выбору – индекс **Б1.В.ДВ.01.02.**

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3

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 – двухкосточника тростникового, мискантуса, сильфии пронзеннослистной, проса прутьевидного. Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол. Биохимическое превращение биомассы в биогаз. Получение биодизеля из масличных растений.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа/2 часа практическая подготовка).

Промежуточный контроль по дисциплине: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Энергетические растения»** является освоение студентами теоретических знаний, 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 и является дисциплиной по выбору под индексом **Б1.В.ДВ.01.02**.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергетические растения» являются: «Ботаника», «Микробиология», «Мелиорация», «Фитопатология и энтомология». Дисциплина «Энергетические растения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Мировое растениеводство», «Программирование урожайности полевых культур», «Органическое сельское хозяйство», «Земледелие».

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.

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-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Методы, способы поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи	Находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Методами и способами поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи
			УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Варианты решения поставленных задач	Проводить анализ различных вариантов решения поставленных задач	Делать оценку вариантов решения поставленных задач
2	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	Применять способы поиска и анализа информации о системах земледелия и технологиях возделывания энергетических растений	Способами поиска и анализа информации о системах земледелия и технологиях возделывания энергетических растений
3	ПКос-2	Способен разработать систему севооборотов	ПКос-2.2. Составляет схемы севооборотов с соблюдением научно обоснованных принципов чередования культур	Принципы чередования культур в севообороте	Проводить анализ различных типов севооборотов	Методами составления схем севооборотов с соблюдением научно обоснованных принципов чередования культур
4	ПКос-3	Способен обосновать выбор сортов сельскохозяй-	ПКос -3.1. Определяет соответствие условий	Сорта сельскохозяйственных культур, допу-	Проводить анализ соответствия условий произ-	Методами оценки пригодности сорта для вы-

		ственных культур	произрастания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	щенные к использованию в конкретном регионе и их характеристику	растания требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	рашивания в конкретных условиях региона
			ПКос -3.2 Определяет соответствие свойств почвы требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Характеристику различных типов почв, биологические и экологические особенности сельскохозяйственных культур	Анализировать соответствие свойств почвы требованиям сельскохозяйственных культур (сортов)	Методами оценки соответствия агрономических свойств почвы требованиям сельскохозяйственных культур
			ПКос-3.3 Владеет методами поиска сортов в реестре районированных сортов	Показатели Госреестра селекционных достижений РФ	Проводить анализ информации о сортах, представленных в Госреестре селекционных достижений РФ	Методами поиска сортов в реестре районированных сортов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	в т.ч. по семестрам
		№4	№5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану*	72/2	36	36/2
1. Контактная работа: *	8,25/2	2	6,25/2
Аудиторная работа*	8,25/2	2	6,25/2
<i>лекции (Л)</i>	4	2	2
<i>практические занятия (ПЗ) *</i>	4/2		4/2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25		0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	59,75	34	25,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и Атериала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	59,75	34	25,75
<i>Подготовка к зачету</i>	4		4
Вид промежуточного контроля:			зачет

* 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/*	
Установочная лекция «Возобновляемые источники энергии»	36	2		34
Всего за 4 семестр	36	2		34
Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»	20	1	3/2	14
Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания.	12	1	2/1	9

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	
Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза. Выращивание масличных культур на биотопливо»				
Тема 2. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	6		1/1	5
Раздел 2 «Переработка растительной биомассы в биотопливо»	16	1	1	11,75
Тема 3. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений»	13,75	1	1	11,75
КРА	0,25			
Подготовка к зачету	4			4
Всего за 5 семестр	36/2	2	4/2	25,75
Итого по дисциплине	72/2	4	4/2	59,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»

Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания. Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза». Субстраты для производства биогаза. Выращивание масличных культур. Производство биодизеля из растительных масел». 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. Требования к культурам и особенности их выращивания. Сравнение производства биоэтанола с другими видами биотоплива. Выращивание кукурузы, пшеницы и тритикале. Энергетическая ценность этих культур. 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. 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.

Тема 2. «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 – двуки-

точника тростникового, мискантуса, сальфии 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 3. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений» Сухой и мокрый способы получения биоэтанола. Ферментация растительной массы, дрожжевое брожение, дистилляция, обезвоживание. Использование послеспиртовой барды. Гидролизное получение этанола. Энергоэффективность биоэтанола. Физиология и среда образования биогаза. Кинетика реакций и определение размеров биогазовых установок. Технология и техника для ферментации. Требования к биогазу. Использование органических остатков ферментации. Особенности биодизеля из различных видов масла. Трансэтерификация масел с использованием метанола.

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/*
	Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»				4/2
1	Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания. Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза. Выращивание масличных культур на биотопливо»	Лекция №1 «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания. Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза. Выращивание масличных культур на биотопливо» Практическая работа 1. Определение концентрации энергии в биомассе различных культур	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	устный опрос защита практической работы	1 2/1
2	Тема 2. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	Практическая работа 2. Разработка технологий выращивания ивы, тополя и мискантуса для получения топ-	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1;	защита практической работы;	1/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/*
		ливных пеллет, в том числе оценка травостоев мискантуса в полевых условиях	ПКос-3.2; ПКос-3.3		
3	Раздел II. «Переработка растительной биомассы в биотопливо»				2
4	Тема 3. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений»	Лекция 2. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений» Практическая работа 3. Эффективность использования различных зерновых культур для получения биоэтанола, расчет выхода биогаза из различных субстратов (жидкого навоза КРС, кукурузного силоса, птичьего помета), эффективность получения биодизеля из рапса	УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3	устный опрос защита практической работы	1 1

* в том числе практическая подготовка

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	2	3
1	Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»	
2	Тема 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания. Выращивание возобновляемо-	1.Значение возобновляемого растительного сырья для устойчивого развития (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2;ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;ПКос-3.3). 2. Положительные экологические эффекты и проблемы при производстве и использовании возобновляемого растительного сырья (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2;ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2;ПКос-3.3).

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	го растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза. Выращивание масличных культур на битопливо»	<p>3. Сравнительная характеристика зерна кукурузы, пшеницы и тритикале для переработки в биоэтанол (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>4. Использование сахарной свёклы и картофеля для получения этанола. (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>5. Использование сельскохозяйственных отходов (соломы, жидкого навоза, птичьего помёта, стержней кукурузных початков) для производства биогаза (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>6. Особенности получения кукурузного силоса и сенажа из трав для переработки в биогаз (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>7. Выход биоэтанола из различных зерновых культур (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>8. Эффективность выращивания озимого и ярового рапса для получения масла (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>9. Особенности использования новых сортов масличных культур для технических и продовольственных целей (УК-1.1; УК-10.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>11. Выращивание сои в различных регионах Российской Федерации (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p>
3	Тема 2. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	<p>1. Эффективные технологии получения посадочного материала древесных культур и мискантуса (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>2. Использование лесных отходов для производства топливных пеллет (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>3. Технологии выращивания ивы и тополя для переработки в битопливо (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p>
4	Раздел II. «Переработка растительной биомассы в битопливо»	
	Тема 3. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений»	<p>1. Получение биоэтанола из зерна кукурузы (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>2. Целлюлозосодержащие растительные материалы для получения биоэтанола (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>3. Эффективность работы биогазовых установок в различных климатических условиях (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>4. Использование ТБО для получения биогаза (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>5. Зависимость качества биодизеля от состава жирных кислот, содержащихся в масле (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p> <p>6. Получение биодизеля в условиях конкретного с.-х. предприятия (УК-1.1; УК-1.3; ПКос-1.2; ПКос-2.2; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3).</p>

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 1. «Значение возобновляемого растительного сырья и его выращивания. Выращивание возобновляемого растительного сырья для производства биоэтанола. Использование биомассы для производства биогаза. Выращивание масличных культур на биотопливо»	Л	Лекция-презентация
2.	Практическая работа 1. Определение концентрации энергии в биомассе различных культур	ПЗ	Работа в малых группах. Дискуссия.
3.	Тема 2. «Технологии выращивания древесных и травянистых растений для получения топливных пеллет»	ПЗ	Демонстрация учебного фильма. Дискуссия.
4.	Практическая работа 2. Разработка технологий выращивания ивы, тополя и мискантуса для получения топливных пеллет, в том числе оценка травостоев мискантуса в полевых условиях	ПЗ	Работа в малых группах. Дискуссия.
6.	Тема 3. «Биохимическое превращение биомассы в биоэтанол и биогаз. Получение биодизеля из масличных растений»	Л	Лекция-презентация с демонстрацией учебного фильма
7	Практическая работа 3. Эффективность использования различных зерновых культур для получения биоэтанола, расчет выхода биогаза из различных субстратов (жидкого навоза КРС, кукурузного силоса, птичьего помета), эффективность получения биодизеля из рапса	ПЗ	Работа в малых группах. Дискуссия.

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

Раздел 1 «Выращивание возобновляемого растительного сырья для получения энергии»

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.
5. Как различается по химическому составу и выходу спирта зерно тритикале, ячменя, кукурузы, ржи и пшеницы?

6. Особенности использования крестоцветных культур и нетрадиционных многолетних культур на биотопливо.
7. Запасы невозобновляемых источников энергии в Российской Федерации?
8. Как рассчитать содержание энергии в биомассе?
9. Цикл рубки выращиваемых на биотопливо ив и тополей?
10. Пути использования биомассы природных кормовых угодий на биотопливо.
11. Какие продукты получают из масла масличных культур?
12. Особенности применения удобрений при выращивании энергетических растений.
13. Выбросы двуокиси серы и оксидов азота при использовании биотоплива.
14. Преимущества озимого рапса перед яровым?
15. Использование масел в качестве смазочных материалов?
16. Технология выращивания кукурузы на силос, используемый для получения биогаза.

Раздел 2 «Переработка растительной биомассы в биотопливо»

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?
5. Перспективы использования в качестве сырья для биотоплива массы микроскопических планктонных водорослей.
6. Технология получения биодизеля из растительных масел.
7. Экономические и экологические критерии оценки производства биотоплива.
8. Мировое производство масла из различных культур
9. Энергетическая стратегия России до 2030 г.
10. Россия на мировых энергетических рынках
11. Использование возобновляемых источников энергии и местных видов топлива в Российской Федерации.
12. Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.
13. Что такое первичная и вторичная биомасса?
14. Последовательные стадии превращения сложного органического вещества в биогаз.
15. Термофильный, мезофильный и психрофильный режим метанового брожения биоотходов
16. Технология получения биодизельного топлива.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

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 использование 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.

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), про-

межуточная аттестация (зачет). 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: устный опрос, оценка выполнения практических заданий.

Формы контроля: устный опрос, решение практических заданий.

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

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 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.

В 5-ом семестре промежуточная оценка знаний студентов осуществляется в виде зачета (зачтено, не зачтено). Зачет выставляется при условии выполнения студентом всех практических работ, прохождении текущего контроля (табл. 7).

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Зачтено	Оценка «зачтено» выставляется студентам, успешно освоившим знания, умения, компетенции и теоретический материал, в основном сформировал практические навыки, способным к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
Не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется студентам, не выполнившим учебную программу по дисциплине или допускающим принципиальные ошибки в выполнении практических и теоретических заданий, что свидетельствует о том, что знания, умения и компетенции не освоены.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Кормопроизводство: учебник / Н.В. Парахин, Горбачев И.В., Лазарев Н.Н. и др. - 2-е изд., переработ. и доп. – М.: Бибком, Транслог, 2015. - : цв.ил. - Библиогр.: 378 с.

2. Гатаулина, Г.Г. Растениеводство: учебник / Г.Г. Гатаулина, П.Д. Бугаев, В.Е. Долгодворов – М.: Инфра-М, 2016. – 608 с.; 2017, 2019. – 606 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Родман, Л.С. Ботаника. Часть 2: учебное пособие / Л.С. Родман, Л.Н. Козловская. – М.: Росинформагротех, 2017. – 80 с. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t665.pdf>. – Загл. с титул. экрана.
2. Лазарев, Н.Н. Луговое и полевое кормопроизводство: учебник / Н.Н. Лазарев, С.С. Михалёв – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. – 270 с. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo492.pdf>. – Загл. с титул. экрана.
3. 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.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Лазарев, Н.Н. Кормопроизводство. Методические указания / Н.Н. Лазарев, Н.Г. Тазина, А.Б. Бусурманкулов и др. – М.: РГАУ-МСХА, 2014. – 53 с.

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) (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.№21013800003961) 7. Монитор 1 шт. (Инв.№21013800003970) 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 «Энергетические растения» 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. 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 преподавателя. Графики пересдач составляются на кафедре. Пропущенные лекции студенты отрабатывают самостоятельно.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподавание дисциплины «Энергетические растения» студентам по направлению 35.03.04 «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. В качестве упражнения на закрепление пройденного материала можно предлагать студентам разрабатывать решение освещаемых в текущих выпусках сельскохозяйственной прессы проблем кормопроизводства.

Программу разработали:

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

Куренкова Е.М., ассистент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Энергетические растения»
ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленности «Агробизнес»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Хохловым Николаем Фёдоровичем, 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 «Энергетические растения» ОПОП ВО по направлению 35.03.04 – «Агрономия», направленности «Агробизнес» (уровень обучения - бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре растениеводства и луговых экосистем (разработчики – Лазарев Николай Николаевич, профессор, доктор с.-х. наук, Куренкова Евгения Михайловна, ассистент).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Энергетические растения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.04 – «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.ДВ.01.02.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.04 – «Агрономия».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Энергетические растения» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Энергетические растения» 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 «Энергетические растения» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Энергетические растения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.04 – «Агрономия» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области агрономии в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Энергетические растения» 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 35.03.04 – «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, работа над домашним заданием и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору учебного цикла – **Б1.В.ДВ.01.02**. ФГОС направления **35.03.04 – «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 – 3 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления **35.03.04 – «Агрономия»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Энергетические растения»** 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 **«Энергетические растения»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 «Энергетические растения»** ОПОП ВО по направлению **35.03.04 – «Агрономия»**, направленностям **«Агробизнес»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Лазаревым Николаем Николаевичем, профессором, доктором с.-х. наук и Куренковой Евгенией Михайловной, ассистентом, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Хохлов Н.Ф., профессор кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор с.-х. наук, профессор

_____ «_____» _____ 2021 г.