

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.2 Производство биотоплива

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	60	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО «Казанское

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по разработке новых и модификации существующих биотехнологические процессов и технологии глубокой переработки отходов	ПК-3.1 Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства	знания: Знает нормативные и методические материалы по охране окружающей среды, основы природоохранных биотехнологий, современные технологии биотехнологической переработки отходов пищевой промышленности, лесопромышленного комплекса и сельского хозяйства умения: навыки:
	ПК-3.2 Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства	знания: умения: Умеет проектировать биотехнологические производства по глубокой переработке отходов, разрабатывать аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства навыки:
	ПК-3.3 Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах	знания: умения: навыки: Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов, навыками разработки проектов замкнутых производственных циклов на перерабатывающих производствах

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-3), Биорефайнинг сырья растительного и животного происхождения (ПК-3); практик: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-3), Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-3), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-3), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-3), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ	17	ПК-3
Лекция. Биотехнологические методы в решении проблемы энергетических ресурсов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	15	
БИОЭТАНОЛ	37	ПК-3
Лекция. Перспективы производства и потребления биоэтанола	2	
Лекция. Возобновляемая биомасса как субстрат для получения биоэтанола	2	
Практическое занятие. Сырье для производства биоэтанола	4	
Практическое занятие. Технология получения биоэтанола из крахмалсодержащего сырья	6	
Практическое занятие. Выход спирта	4	
Лекция. Микробиологические основы спиртового производства	2	

Лекция. Получение биоэтанола из целлюлозосодержащего сырья	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	15	
БИОДИЗЕЛЬ	31	ПК-3
Практическое занятие. Технологии производства биодизеля	6	
Практическое занятие. Стандарты на топливо	4	
Лекция. Производство биодизеля из водорослей	2	
Практическое занятие. Микродизель	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	15	
БИОГАЗ	23	ПК-3
Практическое занятие. Источники биомассы для получения биогаза	4	
Лекция. Метаногенез	2	
Лекция. Получение биогаза	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар.	15	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Лесная биоэнергетика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальностям : 250401 Лесоинж. дело, 250403 Технология деревообработки, 150405 Машины и оборудование лесного комплекса и др.] / [Ю. П. Семенов и др. ; под ред. Ю. П. Семенова]; ГОУ ВПО "Моск. гос. ун-т леса", Швед. аграр. ун-т, ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад." [и др.]. 2-е изд. М.: МГУЛ, 2010. - 348 с. ISBN 978-5-8135-0525-6. Экземпляры: всего 4.	4
2.	Нуреева, Татьяна Владимировна. Древесные плантации - будущее лесной биоэнергетики [Текст] / Т. В. Нуреева, М. Н. Чефранова, Т. Ф. Мифтахов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 42 с. ISBN 978-5-8158-1053-2. Экземпляры: всего 6.	6
3.	Клунова, Светлана Михайловна. Биотехнология [Текст] : [учебник для студентов вузов по специальности "Биология"] / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. Москва: Академия, 2010. - 255, [1] с. ISBN 978-5-7695-6697-4. Экземпляры: всего 14.	14
4.	Земсков, Виктор Иванович. Возобновляемые источники энергии в АПК [Текст] : [учебное пособие по направлению "Агроинженерия"] / В. И. Земсков. Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 355 с. ISBN 978-5-8114-1647-9. Экземпляры: всего 10.	10
5.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст] : [сборник заданий к выполнению самостоятельной работы по направлениям подготовки бакалавров (13.03.01) и магистров (13.04.01) "Теплоэнергетика и теплотехника"] / М-во образования и науки Рос. федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост. А. А. Медяков]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 36 с. Экземпляры: всего 21.	21
6.	Бурова, Татьяна Евгеньевна. Экологическая биотехнология [Текст] : учебное пособие : для бакалавров (19.03.01) и магистрантов (19.04.01), обучающихся по направлению "Биотехнология" / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. - 171, [1] с. ISBN 978-5-98879-204-8. Экземпляры: всего 8.	8
7.	Результаты испытаний и перспективы эксплуатации дизелей на биотопливе [Текст] / [В. Ф. Федоренко и др.]; М-во сел. хоз-ва РФ, ФГНУ "Росинформагротех". М.: Росинформагротех, 2008. - 132 с. Экземпляры: всего 10.	10
8.	Балдаков, Иван Александрович. Энергетическое использование вторичных древесных ресурсов [Текст] :	10

	[учебное пособие для студентов вузов всех форм обучения по направлению 250400 "Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств", специальности 250401 "Лесоинженерное дело"] / И. А. Балдаков, Г. С. Миронов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Сиб. гос. технол. ун-т". Красноярск: СибГТУ, 2012. - 85 с. ISBN 978-5-8173-0548-7. Экземпляры: всего 10.	
9.	Сафин, Руслан Рушанович. Биоэнергетика и технология композиционных материалов [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов лесотехнических направлений] / Р. Р. Сафин, Е. А. Белякова, Е. Ю. Разумов; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 74 с. ISBN 978-5-8158-1516-2.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Safin_bioenergetika_2015.pdf
10.	Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 328 с. ISBN 978-5-507-48778-3.	https://e.lanbook.com/book/362954
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows

			Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	530 (I)	Альфа-радиометр радона аэрозольный РАА--3-01 Альфа ЭРО (1), Блендер Waring Commercial HGB550 (1), Весы HL- 2000 (1), Весы электронные (1), Дозиметр (1), Дозиметр гамма-излучения ДКГ-08А Скаут (1), Дозиметр МКС-АТ6130 (1), Измерительная кювета	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft

		<p>для радона ИК-63 (1), Комплекс Прогресс-навигатор (1), Монитор 19 LG Flatron L194 (1), Печь муфельная ПМ-10М (1), Плита нагревательная НР-LP 2 цифровая (62х31, 2200 Вт, 320 гр) (1), Поисковый дозиметр-радиометр МКС/СПП-08А (1), Прибор UMPS для СКС Спутник (1), Систем.блок ASUS CORE-E180/512mb*2/250Gb/DVD-ROM клав.мышь (1), Системный блок AMD Athlon /256Mb/80Gb/FDD1,44/DVD+RW клав.мышь, колонки, сетев.филь (1), Спектрометрический комплекс СКС-99 Спутник (1), Универ.спектрометр.комплекс "Гамм (1), Установка спектрометрическая Мультирад МКС-01А (1), Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>
6.	355 (I)	<p>Системный блок RAY P360.3, клав,мышь оптич, коврик+монитор 19" ViewSonic VA916 (5), Комплект учебной мебели (1)</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>
7.	217 (V)	<p>Весы Ohaus (1), Водяная баня (1), Вортекс персональный для пробирок (1), Документ-камера VideoLabs FlexCam (1), Ламинарный бокс "Ламинар-С" (2), Мешалка магнитная (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Платформа с клипсами для колб и стаканов (1), Стеллаж 800х400х2450 (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-30 (1), Стерилизатор воздушный медицинский ГП-40 МО (1), Стол</p>	<p>Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач</p>

	(2), Стол на металлокаркасе 1500x600x750 (4), Термостат (2), Термостат "Гном" (1), Холодильник Vestel (2), Центрифуга для микропробирок (1), Шейкер-инкубатор (1), Шкаф для одежды ШО-2 (1), Шкаф для хранения ТШ-102 (2), Шкаф для хранения ТШ-103 (2), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Примеры контрольной работы

- 1) Что, на ваш взгляд, является главным недостатком возобновляемой энергетики?
- 2) Что входит в источники энергии биомассы?

- 3) Что такое биотопливо 4 и 5 поколений?
- 4) Приведите примеры энергетических с/х растений
- 5) В чем конкуренция биотоплива с пищей?
- 6) Приведите примеры исторического использования биотоплива. Современного применения.
- 7) Что такое жизненный цикл применительно к биотопливу?
- 8) Что такое энергетические фермы?
- 9) Топливо из отходов. Виды.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Какие топлива называют биотопливами.
2. В чём состоит коренное отличие биотоплив от ископаемых топлив.
3. Какое сырьё называют биологическим.
4. На какие группы делится биологическое сырьё по его происхождению.
5. На какие подгруппы и виды делится сырьё растительного происхождения.
6. На какие подгруппы и виды делится сырьё животного происхождения.
7. На какие подгруппы и виды делится сырьё микробного происхождения.
8. В чём различие понятий «растительное сырьё» и «сырьё растительного происхождения».
9. Привести примеры наземного и водного растительного сырья.
10. В чём преимущества водного растительного сырья перед наземным.
11. Привести примеры сырья животного происхождения.
12. Привести примеры сырья микробного происхождения.
13. На какие группы делят все виды биотоплив.
14. Привести примеры твёрдых биотоплив.
15. Из каких видов биологического сырья производят твёрдые биотоплива.
16. Перечислить виды жидких биотоплив.
17. Какие жидкие биотоплива производят из сырья растительного происхождения.
18. Какие жидкие биотоплива возможно производить из водорослей.
19. Какие жидкие биотоплива производят из сырья животного происхождения.
20. Какие жидкие биотоплива возможно производить из сырья микробного происхождения.
21. Какие жидкие биотоплива возможно производить из отходов жизнедеятельности людей.
22. В чём состоит особое экологическое значение жидких биотоплив.
23. Какое жидкое биотопливо производится в наибольших масштабах.
24. Привести примеры применения физического воздействия на сырьё при производстве биотоплив.
25. Привести примеры физико-механической обработки сырья при производстве биотоплив.
26. Привести примеры биохимической обработки сырья при производстве биотоплив.
27. Привести примеры химического воздействия на сырьё при производстве биотоплив.
28. При производстве каких биотоплив сырьё подвергают термической деструкции.
29. Что представляют собой пеллеты.
30. Какова блок-схема производства пеллет.
31. Какое твёрдое биотопливо возможно производить из сырья животного происхождения.
32. Какое твёрдое биотопливо возможно производить из сырья микробного происхождения.
33. Из какого сырья возможно производить биоэтанол.
34. Какое сырьё используют в настоящее время для производства биоэтанола.
35. Какое сырьё наиболее предпочтительно использовать для производства биоэтанола.
36. Каковы основные стадии производства биоэтанола из растительного сырья.
37. Каким образом возможно производить биоэтанол из водорослей.
38. Каким образом возможно производить биоэтанол из углекислого газа и воды.
39. Какие положительные эффекты даёт использование биоэтанола в качестве моторного топлива.
40. Каким образом возможно производить биометанол.
41. В чём состоят недостатки биометанола как компонента моторных топлив.

42. Каким образом производят биобутанол.
43. В чём преимущества биобутанола перед биоэтанолом в качестве компонента моторных топлив.
44. Каковы возможности производства изобутанола и в чём его преимущества перед другими спиртами.
45. Из какого сырья производят растительные масла.
46. Что означает термин «биодизель».
47. Перечислить основные технологии производства биодизеля.
48. В чём сущность производства биодизеля.
49. Каковы преимущества биодизеля как топлива перед растительными маслами.
50. Какое сырьё животного происхождения используют для производства биодизеля.
51. Каким образом возможно производить биодизель из водорослей.
52. Каким образом возможно производить биодизель из сырья микробного происхождения.
53. Что означает термин «бионефть».
54. Как производят бионефть из древесного сырья.
55. Чем отличается бионефть из древесного сырья от ископаемой нефти.
56. Каким образом возможно производить бионефть из водорослей.
57. Каким образом возможно производить углеводородное топливо из углекислого газа и воды.
58. Что означает термин «биогаз».
59. Каков принцип получения биогаза.
60. Какое сырьё используют для производства биогаза.
61. Как и для чего производят биометан.
62. Каким образом и для чего возможно производить диметиловый эфир.
63. Какие виды топлив образуются при термической деструкции древесного сырья.
64. Что представляет собой генераторный газ.
65. Что представляет собой синтез-газ.
66. Каким образом возможно производить биоводород.
67. Какие виды топлив возможно производить на основе использования генномодифицированных микроорганизмов.
68. Каков экологический эффект от производства биотоплив.
69. В чём состоит экологический эффект в сфере использования биотоплив.
70. При использовании каких биотоплив и в каком качестве достигается наибольший экологический эффект.

