

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2026 12:22:01

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **БИОПРОДУКЦИЯ И ЕЕ ПЕРЕРАБОТКА В ТОПЛИВО**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

#### **04.04.01 ХИМИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

#### **БИОЭНЕРГЕТИКА И ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Биопродукция и ее переработка в топливо» входит в программу магистратуры «Биоэнергетика и продукты переработки биомассы» по направлению 04.04.01 «Химия» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра органической химии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 12 тем и направлена на изучение состояния производства (био)химикатов и биоматериалов из биомассы и отходов.

Целью освоения дисциплины является предоставление информации о современном состоянии состояния производства (био)химикатов и биоматериалов из биомассы и отходов, а также о современном состоянии биоперерабатывающих заводов как будущей устойчивой парадигмы.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Биопродукция и ее переработка в топливо» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их;
ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля;
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР или НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными; ПК-2.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Биопродукция и ее переработка в топливо» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Биопродукция и ее переработка в топливо».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Актуальные задачи современной химии; Catalysis: from Basic Principles to Applications. Homogeneous, Heterogeneous, PhotoCatalysis, Biocatalysis, Electrocatalysis; Experimental lab 1: Flow + Alternative Technologies; Experimental lab 2: Biorefineries and Bioproducts; Experimental lab 3: Advanced Organic Synthesis; История и философия науки; Catalyst (Nanomaterials) Design and Applications;
ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности		Catalyst (Nanomaterials) Design and Applications; Использование искусственного интеллекта и аддитивных технологий в химии; Научный семинар; Experimental lab 3: Advanced Organic Synthesis; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;
ПК-2	Способен на основе критического анализа результатов НИР или НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химический технологии или смежных с химией науках		Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Catalyst (Nanomaterials) Design and Applications; Experimental lab 1: Flow + Alternative Technologies; Experimental lab 3: Advanced Organic Synthesis; Использование искусственного интеллекта и аддитивных технологий в химии;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Биопродукция и ее переработка в топливо» составляет «5» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			1.2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	24		24
Лекции (ЛК)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	8		8
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	120		120
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		36
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение в тему «Биопродукция и ее переработка в топливо»	1.1	Введение в тему «Биопродукция и ее переработка в топливо». Виды биопродуктов. Концепция биотоплива. Переработка биопродукции в топливо: концепция и типы. Примеры. Молекулы платформы: концепция и примеры. Биопродукты из биомассы/отходов: различные платформы.	Виды биопродуктов. Концепция биотоплива. Переработка биопродукции в топливо: концепция и типы. Примеры. Молекулы платформы: концепция и примеры. Биопродукты из биомассы/отходов: различные платформы.	ЛК
Раздел 2	Биопродукты из биомассы/отходов	2.1	Нефтяная платформа	Виды биопродуктов. Маслянистые корма (жирные кислоты). Химия жирных кислот и их превращения. Примеры. Глицерин как молекула-платформа: химия и превращения. Примеры (например, эпихлоргидрин, Сольвей). Биопродукты: химикаты, поверхностно-активные вещества и другие	ЛК
		2.2	Углеводородная платформа.	Карбоновые кислоты (янтарная, фумаровая, итаконовая, левулиновая кислоты и родственные им платформенные молекулы). Химизм и превращения. Примеры. Сорбит как молекула-платформа.	ЛК
		2.3	Платформа для производства этанола	Химические вещества из этанола. Превращения. Примеры	ЛК
		2.4	Платформа для синтез-газа	Химические вещества из синтез-газа. Преобразования. Примеры	ЛК
Раздел 3	Извлечение биопродуктов из биомассы/отходов	3.1	Извлечение биопродуктов из биомассы/отходов.	Извлечение биопродуктов из биомассы/отходов. Примеры. Специальные химикаты. Фармацевтические препараты. Эфирные масла. Валоризация отработавшего электрического и электронного оборудования	ЛК, ЛР
Раздел 4	Материалы из биомассы/отходов	4.1	Биополимеры	Биополимеры (крахмал, хитозан/хитин, полимолочная кислота, полигидроксиалканоаты и т.д.). Экстракция из биомассы. Модификация/функционализация. Примеры. Применение	ЛК, ЛР
		4.2	Биоматериалы из биомассы/отходов	Биоматериалы для строительства. Биоматериалы в автомобильном секторе. Биоматериалы для упаковки. Биоматериалы для различных применений	ЛК, ЛР
Раздел 5	Биоперерабатывающие заводы	5.1	Концепция биопереработки	Введение. Типы биоперерабатывающих заводов. Тип I, тип II и тип III. Ключевые примеры	ЛК

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		5.2	Применение технико-экономической оценки к двум ключевым примерам	Оценка жизненного цикла, концепция и примеры	ЛК
		5.3	Безопасность на био заводах	Устойчивая биоочистка. Вопросы технологической безопасности и интенсификации процесса. Примеры	ЛК
Раздел 6	Выводы и прогнозы	6.1	Выводы и прогнозы	Краткий обзор курса. Извлеченные уроки. Перспективы и будущее использования биомассы/отходов для получения полезных продуктов.	ЛК

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Проектор, экран моторизованный для проекторов, wi-fi
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	Комплект специализированной мебели; специализированное оборудование химической лаборатории: шкаф вытяжной ШВП-4, шкаф вытяжной ШВП-2, испаритель ротационный Hei-value digital G3B, испаритель ротационный ИКА, цифровые приборы для определения точки плавления SMP10; весы электронные лабораторные AND EK-610, колбонагреватели МК-М разного объема, шкаф сушильный ПЭ-4610, мешалка магнитная MRHei-Mix S, мешалка магнитная с нагревом MRHei-Standart, рефрактометр, баня комбинированная лабораторная БКЛ, станция вакуумная химическая PC3001 VARIO-pro, охладитель циркуляционный Rotacool Mini, насос пластинчатороторный вакуумный RZ2.5, насос мембранный вакуумный химический MZ2CNT, термовоздуходувка Steinel, УФ лампа

		Spectroline EB-280C, контроллер вакуумный электронный с клапаном SVC3000 detect Vacuumbrand, кабина аварийная из нержавеющей стали ШВВ, химическая посуда, холодильник; имеется wi-fi
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Читальный зал ФФМЕН Орджоникидзе д.3. Коворкинг зона Понедельник - пятница 10.00 – 22.00 Читальный зал главного корпуса РУДН Co-working space понедельник - суббота 9.00 - 23.00 Зал №2 понедельник - четверг 10.00 - 17.45 пятница 10.00 - 16.45 Зал №6 понедельник - четверг 10.00 - 17.45 пятница 10.00 - 16.45

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Biorefineries-Industrial Processes and Products: Status Quo and Future Directions, Editor(s) B. Kamm, P.R. Gruber, M. Kamm, 2006, Wiley-VCH, DOI:10.1002/9783527619849
2. Refining Biomass Residues for Sustainable Energy and Bioproducts Technology, Advances, Life Cycle Assessment, and Economics, 1st Edition - November 1, 2019, Eds R.P. Kumar, E. Gnansounou, J. K. Raman, G. Baskar, ISBN: 9780128189962
3. Bioprocessing of Renewable Resources to Commodity Bioproducts, Eds. V. S. Bisaria, A. Kondo, 2014, Wiley-VCH, ISBN:9781118175835 DOI:10.1002/9781118845394

### Дополнительная литература:

1. Веб-сайт Американского химического общества ACS Publications: Химические журналы, книги и ссылки <https://pubs.acs.org/>
2. <http://www.thieme.com/journals-main>
3. <http://onlinelibrary.wiley.com/>
4. <http://www.springer.com/gp/products/journals>
5. Сервер с возможностью поиска методов синтеза соединений <http://www.orgsyn.org/>

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
  - Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
  - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Биопродукция и ее переработка в топливо».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## РАЗРАБОТЧИКИ:

доцент кафедры органической  
химии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Листратова Анна  
Владимировна

*Фамилия И.О.*

Руководитель учебно-научной  
лаборатории  
«Ресурсосберегающих  
технологий и микропластика»

*Должность, БУП*

*Подпись*

Луке Альварес Де  
Сотомайор Рафаэль

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид  
Геннадьевич

*Фамилия И.О.*

## РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой  
органической химии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Воскресенский Леонид  
Геннадьевич

*Фамилия И.О.*