

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.13. ПРИКЛАДНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**  
по специальности 19.02.01 Биохимическое производство  
(базовой подготовки)  
(на базе основного общего образования)


Белгород, 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная биотехнология» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 22.04.2014 № 371), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **19.02.01 Биохимическое производство** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **19.00.00. Промышленная экология и биотехнологии**.

**Организация - разработчик:** Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г.Шухова) Колледж высоких технологий

**Разработчик:**

канд. техн. наук, доц. кафедры эковиотехнологии  
БГТУ им. В.Г. Шухова

 / Л.А. Порожнюк /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры эковиотехнологии

Протокол № 4 от « 01 » февраля 2023 г.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / И.В. Старостина /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол № 1 от « 07 » января 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла

 / А.С. Мосиенко /

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.13 Прикладная биотехнология

### 1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины ОП.13 «Прикладная биотехнология» является частью образовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **19.02.01 «Биохимическое производство»** (базовой подготовки) в части освоения основной области профессиональной деятельности: управление технологическими процессами биохимического производства.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.13 «Прикладная биотехнология» входит в профессиональную подготовку, общепрофессиональный цикл в соответствии с **естественно-научным профилем** профессионального образования, являясь дисциплиной по выбору учебного цикла профессиональной образовательной программы по специальности **19.02.01 «Биохимическое производство»**.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- применять теоретические знания по прикладной биотехнологии для участия в разработке новых технологий получения сырья и полупродуктов;
- применять методы биотехнологии в получении сырья и полупродуктов;
- готовить питательные субстраты для культивирования микроорганизмов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Особенности и преимущества биотехнологий;
- общую характеристику биотехнологических процессов;
- основные методы получения сырья и полупродуктов;
- особенности культивирования биотехнологических объектов.

### 1.4. В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Обеспечивать соблюдение правил и требований технической, промышленной и экологической безопасности.

ПК 1.1. Проводить санитарную обработку оборудования в соответствии с требованиями нормативной документации.

ПК 1.2. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (далее - КИПиА).

ПК 2.1. Подготавливать сырье и полупродукты.

ПК 2.2. Контролировать и регулировать параметры технологического процесса.

ПК 2.3. Работать с химическими объектами, соблюдая правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии.

ПК 2.4. Рассчитывать технические показатели технологического процесса.

ПК 2.5. Осуществлять контроль качества продукции.

ПК 2.6. Анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, брака продукции и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, ликвидации.

ПК 3.1. Организовывать работу коллектива подразделения, обеспечивать связи со смежными подразделениями.

ПК 3.2. Осуществлять руководство персоналом подразделения в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

ПК 3.3. Контролировать расход сырья и материалов.

ПК 3.4. Проверять состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах.

ПК 3.5. Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования.

ПК 4.1. Участвовать в испытании и отработке новых технологических режимов.

ПК 4.2. Участвовать в разработке и получении опытных образцов продукции.

ПК 4.3. Использовать аппаратно-программные средства обработки результатов исследований и испытаний.

ПК 4.4. Анализировать результаты исследований и испытаний.

ПК 6.1. Участвовать в разработке новых технологий получения сырья и полупродуктов

### **1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 180 часов, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 120 часов;

самостоятельная работа обучающегося – 60 часов;

в том числе **вариативной части** учебных циклов ППССЗ – 180 часов.

Изучение учебной дисциплины завершается промежуточной аттестацией в форме **экзамена** в рамках освоения ППССЗ на базе **основного** общего образования.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов по УП	В том числе по курсам и семестрам							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>180</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>120</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>120</b>
в том числе:									
лекции	30	-	-	-	-	-	-	-	30
лабораторные занятия	90	-	-	-	-	-	-	-	90
практические занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>60</b>	-	-	-	-	-	-	-	<b>60</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		-	-	-	-	-	-	-	<b>Э</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	№ занятия	Тема занятия, содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4	
<b>Тема 1. Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1-2	Цель, задачи и предмет биотехнологии. Этапы истории развития биотехнологии. Связь биотехнологии с фундаментальными науками и прикладными отраслями. Развитие биотехнологии в России и других странах мира. Принципы биотехнологии.	2	1
	3-6	Основные биологические объекты биотехнологии. Клетка эукариот и прокариот. Основы клеточного строения. Метаболизм клеток. Основные метаболиты (первичные и вторичные). Контрольная работа: устный опрос/тестирование	4	1
	7-10	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Техника микроскопирования. Методы стерилизации питательных сред и посуды.	4	2
	11-14	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Строение клетки. Основные структурные элементы. Метабиоз и анабиоз. Питательные среды.	4	2
	15-18	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Определение размеров клетки. Таксисы микроорганизмов. Основные морфологические формы. Методы стерилизации питательных сред и посуды.	4	2
	19-22	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Физиологические основы функционирования клетки. Адаптационные механизмы микроорганизмов в различных условиях окружающей среды.	4	2
	23-26	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Основные методы окрашивания фиксированных клеток микроорганизмов	4	2
	27-30	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Определение количества и массы микроорганизмов.	4	2
	31-34	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Рост и размножение микроорганизмов при периодическом и непрерывном культивировании. Основные параметры роста микроорганизмов.	4	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> 1. Сравнительная характеристика биологических объектов биотехнологии (заполнение таблиц). 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ 3. Подготовка докладов и презентаций	<b>20</b>	3

<b>Тема 2. Биотехнологии и охрана окружающей среды</b>	35-36	Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры клеток и тканей в создании современных технологий	2	1
	37-38	Биотехнология и охрана окружающей среды: Переработка отходов горнодобывающей промышленности. Микробное выщелачивание металлов из отходов.	2	1
	39-40	Экологическая безопасность биотехнологии. Разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод	2	1
	41-44	Анаэробный метод переработки осадков очистки сточных вод. Контрольная работа: устный опрос/тестирование	4	1
	45-46	Биоконверсия отходов сельского хозяйства. Компостирование	2	1
	47-48	Применение пробиотиков. Получение силоса. Силосные добавки. Ризобактерии на полях.	2	1
	49-50	Биотехнологии безопасных композиционных материалов	2	1
	51-54	Использование биотехнологических процессов в производстве энергии Контрольная работа: устный опрос/тестирование	4	1
<b>Тема 3. Биотехнологии в медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности</b>	55-56	Биотехнология и медицина	2	1
	57-60	Инженерная энзимология Контрольная работа: устный опрос/тестирование	4	1
	61-62	Химия и биотехнология	2	1
	63-64	Биоудобрения. Повышение эффективности защиты растений	2	1
	65-66	Применение водорослей в качестве биоудобрений	2	1
	67-70	Использование биотехнологии в пищевой промышленности и переработке отходов пищевой промышленности	4	1
	7-72	Получение белка одноклеточных. Дрожжи. Одноклеточные водоросли. Контрольная работа: устный опрос/тестирование	2	1
	73-76	<b>Лабораторная работа № 13.</b> Микроскопия активного ила. Разнообразие микроорганизмов. Окрашивание по Граму. Определение подвижности, размеров, таксисов.	4	2
	77-80	<b>Лабораторная работа № 14.</b> Идентификация микроорганизмов активного ила. Определение индекса нитчатости ила.	4	2
	81-84	<b>Лабораторная работа № 15.</b> Определение ферментативной активности микроорганизмов активного ила.	4	2
85-88	<b>Лабораторная работа № 16.</b> Количественный учет микроорганизмов активного ила.	4	2	



89-92	<b>Лабораторная работа № 17.</b> Микроорганизмы – биоиндикаторы эффективной работы аэротенка и перегруженности процесса очистки. Качественное и количественное определение.	4	2
93-96	<b>Лабораторная работа № 18.</b> Процесс компостирования сельскохозяйственных отходов	4	2
97-100	<b>Лабораторная работа № 19.</b> Определение экономического коэффициента роста микробной культуры.	4	2
101-104	<b>Лабораторная работа № 20.</b> Выделение чистой культуры микроорганизмов (дрожжей). Определение основных кинетических параметров роста.	4	2
105-108	<b>Лабораторная работа № 21.</b> Выделение чистой культуры микроорганизмов (одноклеточных зеленых водорослей). Определение основных кинетических параметров роста.	4	2
109-112	<b>Лабораторная работа № 22.</b> Выделение чистой культуры микроорганизмов (микроорганизмов, участвующих в порче кисломолочных продуктов). Определение основных кинетических параметров роста.	4	2
113-116	<b>Лабораторная работа № 24.</b> Определение антибиотической активности выделенных культур актиномицетов	4	2
117-120	<b>Лабораторная работа № 25.</b> Выделение чистой культуры микроорганизмов, выделяющих протеолитические фермента	4	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Биотехнология и охрана окружающей среды (конспект). 2. Применение биотехнологий в промышленности (таблица). 3. Технологические схемы процессов брожения. 4. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. 5. Подготовка докладов.		<b>40</b>	<b>3</b>
<b>Всего</b>		<b>180</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
1	Лаборатория биохимии и микробиологии для проведения лекционных и лабораторных занятий: специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, бокс ламинарный микробиологический ЛБ-1, весы лабораторные 4 класса (ВЛЭ-510), баня водяная ЛВ-8, климатостат Р2, микроскоп Levenchuk D870T, микроскоп МБС-10, микроскоп Р-15, рН-метр рН-150МИ, шейкер-инкубатор BioScan ES-20, электрическая плитка, орбитальный шейкер ELMi S-3L.A20, дистиллятор UD-1100-10.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 2 № 411, 48,2 кв. м, этаж 4, помещение 24,24а
2	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы Библиотека: специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9
3	Учебный кабинет проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля: специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 2 № 419, 83,1 кв. м, этаж 4, помещение 17

#### Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023 г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### Основные источники:

1. Шевченко, Н. И. Конспект лекций по биохимии : [16+] / Н. И. Шевченко ; Научная книга. – 2-е изд. – Саратов : Научная книга, 2020. – 269 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578355> (дата обращения: 10.01.2023). – ISBN 978-5-9758-1952-9. – Текст : электронный.
2. Суделовская, А. В. Микробиология, санитария и гигиена : методические указания / А. В. Суделовская. — Брянск : Брянский ГАУ, 2021. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/304568> (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### Дополнительные источники:

1. Лекции по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие / составители Т. П. Денисова, Е. В. Симонова. — Иркутск : ИГМУ, 2019 — Часть 1 : Нуклеиновые кислоты. Гены. — 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158767> (дата обращения: 27.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### Интернет-ресурсы:

1. [www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383](http://www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383). Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации).
2. <http://bio-x.ru/> Материалы по биотехнологии и другим биологическим наукам
3. <http://cbio.ru/> Материалы и пиар по биотехнологии
4. [library.krasu.ru/ft/ft/\\_umkd/1323/u\\_lab.pdf](http://library.krasu.ru/ft/ft/_umkd/1323/u_lab.pdf) Электронный учебник (лабораторные работы) по Биотехнологии.
5. [sdb.su/svalka/529-vvedenie-v-biotexnologiyu.html](http://sdb.su/svalka/529-vvedenie-v-biotexnologiyu.html) Введение в биотехнологию.
6. [window.edu.ru/window\\_catalog/pdf2txt?p\\_id=44908](http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=44908) Пособие по Биотехнологии
7. [www.rusdocs.com/biotexnologii](http://www.rusdocs.com/biotexnologii) Электронное пособие по Биотехнологии.
8. [zorgbiogas.ru/biblioteka/kniga-o-biogaze](http://zorgbiogas.ru/biblioteka/kniga-o-biogaze) Материалы о биогазе и установках для его получения.
9. **sbio.info**– проект «Вся биология». Рубрики: биология, эволюция, генетика, экология, молекулярная биология, нейробиология, медицина, биотехнологии.
10. **biorosinfo.ru**– Общество биотехнологов России. Журнал «Вестник биотехнологии».

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и проектов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять теоретические знания по прикладной биотехнологии для участия в разработке новых технологий получения сырья и полупродуктов</li> <li>- применять методы биотехнологии в получении сырья и полупродуктов</li> <li>- готовить питательные субстраты для культивирования микроорганизмов</li> </ul>	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка в ходе защиты лабораторных работ, результаты тестирования</p> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельных работ</p> <p>Тестовый контроль.</p> <p>Экзамен</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности и преимущества биотехнологий;</li> <li>- общую характеристику биотехнологических процессов;</li> <li>- основные методы получения сырья и полупродуктов</li> <li>- особенности культивирования биотехнологических объектов</li> </ul>	<p>Устный опрос.</p> <p>Оценка результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельных работ.</p> <p>Индивидуальные опросы, тестирование.</p> <p>Экзамен</p>

**ЛИСТ  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экобиотехнологии и принята на 20\_\_-20\_\_ учебный год без изменений.

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ / И.В. Старостина /

Директор колледжа высоких технологий \_\_\_\_\_ / А.К. Гуцин /