

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
высоких технологий
А.К. Гушин
« 25 » мар 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.12. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

**по специальности 20.02.01 Рациональное использование
природохозяйственных комплексов**

(базовой подготовки)

(на базе основного общего образования)

Белгород 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы биотехнологии» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 18.04.2014 № 351), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **20.02.01 Рациональное использование природохозяйственных комплексов** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **20.00.00. Техносферная безопасность и природообустройство.**

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

Разработчик:

канд. биол. наук, доц. кафедры промышленной экологии
БГТУ им. В.Г.Шухова

 / Е.Н. Гончарова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии

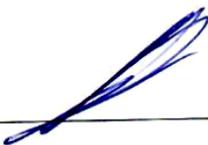
Протокол № 17 от «11» мая 2018 г.

Зав. кафедрой, д-р техн. наук, проф.  / С.В. Свергузова /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 1 от « 23 » мая 2018 г.

Председатель ЦМК общепрофессиональных дисциплин канд. техн. наук, доцент

 / В.М. Киреев /

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.12 Основы биотехнологии

1.1. Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины ОП.12 «Основы биотехнологии» является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО **20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов»** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство.**

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

Учебная дисциплина ОП.12 «Основы биотехнологии» входит в профессиональную подготовку, общепрофессиональный цикл, являясь дисциплиной по выбору, учебного цикла профессиональной образовательной программы по специальности **20.02.01 «Рациональное использование природохозяйственных комплексов».**

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять теоретические знания в области рационального использования природохозяйственных комплексов;
- использовать теоретические знания по биотехнологии для решения конкретных задач в окружающей среде;
- использовать методы биотехнологии в условиях окружающей среды.

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

- Особенности и преимущества биотехнологии;
- общую характеристику биотехнологического процесса;
- основные методы получения промышленных штаммов микроорганизмов;
- методы приготовления питательных субстратов;
- особенности культивирования биотехнологических объектов;

1.4. Общие и профессиональные компетенции, формируемые в ходе освоения учебной дисциплины

Программа учебной дисциплины в соответствии с ФГОС способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций на основе применения активных методов обучения:

Код ОК	Наименование компетенции	Методы обучения
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Дискуссии, кейс-методы, подготовка докладов
ПК 6.3	Проводить мероприятия с использованием методов биотехнологии в области переработки отходов	Подготовка докладов, сообщений, групповая работа, мозговой штурм

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 297 часов, в том числе:
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 198 часов;
самостоятельная работа обучающегося – 99 часов.

1.6. Использование в рабочей программе часов вариативной части

Дисциплина сформирована из часов вариативной части по рекомендации работодателей.

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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	297	-	-	-	-	-	-	162	135
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	198	-	-	-	-	-	-	108	90
в том числе:									
лекции	120	-	-	-	-	-	-	60	60
лабораторные занятия	78	-	-	-	-	-	-	48	30
практические занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	99	-	-	-	-	-	-	58	41
Промежуточная аттестация в форме Дифф. зачета		-	-	-	-	-	-	-	<i>ДЗ</i>

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	5
4 курс 7 семестр Прикладная Биотехнология				
Тема 1. Общая биотехнология	Содержание учебного материала		162	
	1-2	Предмет и задачи биотехнологии. История биотехнологии	2	1
	3-4	Связь биотехнологии с фундаментальными науками и прикладными отраслями. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.	2	1
	5-6	Биотехнологический процесс. Краткая характеристика. Общая схема технологического процесса.	2	2
	7-12	Основные объекты биотехнологии. Клетка эукариот и прокариот. Основы клеточного строения. Метаболизм клеток. Основные метаболиты (первичные и вторичные).	6	2
	13-16	Основы генной инженерии. Гибридомы	4	3
	17-22	Различные виды брожений. Микроорганизмы – возбудители спиртового, молочнокислого, пропионовокислого, маслянокислого и ацетоно-бутанолового брожения.	6	2
	23-26	Окисление некоторых органических веществ. Неполное окисление углеводов, жиров и др.	4	2
	27-32	Особенности питания микроорганизмов. Отношение к свободному кислороду, рН, углеводам, соединениям азота и др. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.	6	2
	33-36	Ферменты. Классификация. Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Определение ферментов.	4	3
	37-40	Антибиотики. Классификация антибиотиков. Продуценты антибиотиков, определение их активности.	4	2
	41-44	Технологические основы биотехнологического процесса. Основные этапы биотехнологического процесса.	4	2
	45-48	Классификация биотехнологических процессов.	4	2
49-52	Особенности биотехнологической системы производства продуктов микробного синтеза, технологии, аппаратура.	4	2	

53-56	Ферментёры. Источники сырья. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	4	2
57-60	Перспективы развития промышленных биотехнологических процессов Контрольная работа: тестирование	4	2
61-64	Лабораторная работа № 1. Строение клетки. Основные структурные элементы. Метабиоз и анабиоз. Питательные среды.	4	2
65-68	Лабораторная работа № 2. Определение размеров клетки. Таксисы микроорганизмов. Основные морфологические формы. Методы стерилизации питательных сред и посуды.	4	2
69-72	Лабораторная работа № 3. Физиологические основы функционирования клетки. Адаптационные механизмы микроорганизмов в различных условиях окружающей среды.	4	2
73-76	Лабораторная работа № 4. Основные методы окрашивания фиксированных клеток микроорганизмов	4	2
77-80	Лабораторная работа № 5. Определение количества и массы микроорганизмов.	4	2
81-84	Лабораторная работа № 6. Рост и размножение микроорганизмов при периодическом и непрерывном культивировании. Основные параметры роста микроорганизмов.	4	2
85-88	Лабораторная работа № 7. Молочнокислое брожение. Возбудители брожения. Особенности процесса брожения. Определение основных параметров	4	2
89-92	Лабораторная работа № 8. Маслянокислое брожение. Возбудители брожения. Особенности процесса брожения.	4	2
93-96	Лабораторная работа № 9. Спиртовое брожение. Возбудители брожения. Особенности процесса брожения.	4	2
67-100	Лабораторная работа № 10. Идентификация микроорганизмов – возбудителей брожения.	4	2
101-104	Лабораторная работа № 11. Получение уксусной кислоты. Уксуснокислые бактерии.	4	2
105-108	Лабораторная работа № 12. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.	4	2
Самостоятельная работа обучающихся 1. Классификация ферментаторов (схемы).		58	

	2. Основные питательные вещества, используемые для различных продуцентов (таблица). 3. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов (конспект). 4. Основные методы биотехнологии (конспект). 5. Уравнение Михаэлиса- Ментена. Решить задачи. 6. Методы клеточной и генной инженерии (конспект). 7. Рост микроорганизмов. Решить задачи. 8. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. 9. Подготовка докладов			
	4 курс 8 семестр Прикладная Биотехнология			
Тема 2.	Содержание учебного материала	135		
Экологическая биотехнология	109-110	Биотехнология и охрана окружающей среды.	2	2
	111-112	Биоудобрения. Повышение эффективности защиты растений	2	
	113-116	Разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод	4	2
	117-120	Утилизация промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов	4	2
	121-124	Биотехнология и конструирование экосистем	4	2
	125-128	Получение белка одноклеточных. Дрожжи. Одноклеточные водоросли	4	2
	129-132	Инженерная энзимология	4	2
	133-136	Переработка отходов горнодобывающей промышленности. Микробное выщелачивание металлов из отходов.	4	
	137-140	Переработка отходов пищевой промышленности	4	2
	141-144	Переработка отходов биотехнологии.	4	2
	145-148	Биологический метод очистки сточных вод	4	2
	149-152	Анаэробный метод переработки осадков очистки сточных вод.	4	2
	153-156	Переработка отходов сельского хозяйства. Компостирование	4	2
	157-160	Применение водорослей в качестве биоудобрений.	4	2
	161-164	Применение пробиотиков. Получение силоса. Силосные добавки. Ризобактерии на полях.	4	2
	165-168	Экологическая безопасность биотехнологии. Разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод Контрольная работа: тестирование	4	2
169-172	Лабораторная работа № 13. Микроскопия активного ила. Разнообразие микроорганизмов. Окрашивание по Граму. Определение подвижности, размеров, таксисов.	4	2	
173-176	Лабораторная работа № 14. Идентификация микроорганизмов активного ила.	4	3	

		Определение индекса нитчатости ила.		
	177-180	Лабораторная работа № 15. Определение ферментативной активности микроорганизмов активного ила.	4	3
	181-184	Лабораторная работа № 16. Количественный учет микроорганизмов активного ила.	4	2
	185-188	Лабораторная работа № 17. Микроорганизмы – биоиндикаторы эффективной работы аэротенка и перегруженности процесса очистки. Качественное и количественное определение.	4	3
	189-192	Лабораторная работа № 18. Процесс компостирования сельскохозяйственных отходов	4	2
	193-194	Лабораторная работа № 19. Определение экономического коэффициента роста микробной культуры.	2	2
	195-198	Лабораторная работа № 20. Выделение чистой культуры микроорганизмов. Определение основных кинетических параметров роста.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся 1.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.		41	
			Всего	297

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

Реализация программы дисциплины «Основы биотехнологии» осуществляется в кабинете микробиологии, токсикологии и биотехнологии.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- 1. Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
- 2. Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
- 3. Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition». Сублицензионный договор №102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 01.07.2020.
- 4. Google Chrome. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
- 5. Mozilla Firefox. Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
- мультимедийный комплекс;
- лабораторные столы по количеству обучающихся;
- микроскопы;
- измерительные инструменты.
- автоклав, термостат, сушильный шкаф,
- бактериологические петли, шпатели Дригальского,
- спиртовки,
- предметные и покровные стёкла,
- наборы питательных сред и лабораторная посуда,
- растворы красителей,
- эмалированные кюветы,
- фильтровальная бумага,
- пинцеты.

Для самостоятельной работы обучающихся используется читальный зал научно-технической библиотеки, оснащенный специализированной мебелью, компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и имеющей доступ в электронно-информационную образовательную среду.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Основы биотехнологии: учебное пособие для среднего профессионального образования по специальности 20.02.01 – Рациональное использование природохозяйственных комплексов/ Е. Н. Гончарова; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 101 с.
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017100315334007300000654537>)
2. Основы биотехнологии: методические указания к выполнению лабораторных работ для среднего профессионального образования по специальности 20.02.01 – Рациональное использование природохозяйственных комплексов/ Е. Н. Гончарова; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. – 49 с.
(<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017100314473540100000654963>)

Дополнительные источники:

1. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: учеб. пособие для студентов вузов / Б. С. Ксенофонтов. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 218 с.
2. Основы биотехнологии: учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, О.О. Бабич. — Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html>.
3. Пак И.В. Введение в биотехнологию: учебное пособие: / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко; Тюменский государственный университет. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>.
4. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др.; науч. ред. В.Н. Калаев; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>.

Интернет-ресурсы:

<http://www.biotechnolog.ru/> - сайт по биотехнологии

<http://cbio.ru/> - интернет-журнал о коммерческих биотехнологиях

sbio.info– проект «Вся биология». Рубрики: биология, эволюция, генетика, экология, молекулярная биология, нейробиология, медицина, биотехнологии.

biorosinfo.ru– Общество биотехнологов России. Журнал «Вестник биотехнологии».

molbiol.ru- классическая и молекулярная биология. Справочник, методы и растворы. Журнал «Биохимия».

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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания в области рационального использования природо-хозяйственных комплексов; - использовать теоретические знания по биотехнологии для решения конкретных задач в окружающей среде; - использовать методы биотехнологии в условиях окружающей среды. 	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных работ. Оценка в ходе защиты лабораторных работ, результаты тестирования Оценка результатов выполнения самостоятельных работ Тестовый контроль. Дифференцированный зачет.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Особенности и преимущества биотехнологии; - общую характеристику биотехнологического процесса; - основные методы получения промышленных штаммов микроорганизмов; - методы приготовления питательных субстратов; - особенности культивирования биотехнологических объектов 	<p>Устный опрос. Оценка результатов выполнения лабораторных работ. Оценка результатов выполнения самостоятельных работ. Индивидуальные опросы, тестирование. Дифференцированный зачет.</p>

**ЛИСТ
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры промышленной экологии и принята на 2019-2020 учебный год без изменений.

Протокол № 10 от «16» мая 2019 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор  / С.В. Свергузова /

Директор колледжа высоких технологий  /А.К. Гушин/

**ЛИСТ
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры промышленной экологии и принята на 2020-2021 учебный год без изменений.

Протокол № 10/1 от «20» мая 2020 г.

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор  / С.В. Свергузова /

Директор колледжа высоких технологий  /А.К. Гуцин/

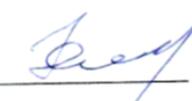
ЛИСТ

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры промышленной экологии и принята на 2021-2022 учебный год без изменений.

Протокол № 9 от «16» мая 2022 г.

Зав. кафедрой ПЭ, д.т.н., профессор  / С.В. Свергузова /

Директор колледжа высоких технологий  /А.К. Гушин/

ЛИСТ

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры промышленной экологии и принята на 2022-2023 учебный год без изменений.

Протокол № 10 от «03» мая 2023 г.

И.о. зав. кафедрой ПЭ  / Ж.А. Сапронова /

Директор колледжа высоких технологий  /А.К. Гушин/