

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

СОГЛАСОВАНО:
Генеральный директор
ООО «Полисинтез»


А.Г. Пшеничный
«08» февраля 2023 г.


УТВЕРЖДАЮ:
Директор колледжа
высоких технологий


А.К. Гушин
«08» февраля 2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04. УЧАСТИЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ
по специальности 19.02.01 Биохимическое производство
(базовой подготовки)
(на базе основного общего образования)

Белгород, 2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Участие в экспериментальной исследовательской работе» 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 экобиотехнологии
БГТУ им. В.Г. Шухова

 / И.В. Старостина /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экобиотехнологии

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 » февраля 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла

 / А.С. Мосиенко/

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04. «Участие в экспериментальной исследовательской работе»

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля ПМ.04. «Участие в экспериментальной исследовательской работе» 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 профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль ПМ.04. «Участие в экспериментальной исследовательской работе» входит в профессиональную подготовку, профессиональный цикл в соответствии с **естественно-научным профилем** профессионального образования, учебного цикла профессиональной образовательной программы по специальности **19.02.01 «Биохимическое производство»**.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- накопления информации;
- оформления результатов исследования;
- технического обслуживания и эксплуатации средств измерения;
- оформления результатов измерений;

уметь:

- планировать исследование;
- работать с научной литературой,
- информационными источниками;
- выбирать и применять методики выполнения измерений;

знать:

- основные понятия исследовательской деятельности;
- основные направления исследовательской деятельности;
- методы исследования;
- последовательность этапов экспериментального исследования

1.4. В результате освоения профессионального модуля у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

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

ПК 4.1. Участвовать в модернизации технологий, реконструкции производств.

ПК 4.2. Обеспечивать контроль и анализ результатов исследований.

ПК 4.3. Обеспечивать внедрение аппаратно-программных средств обработки и анализа результатов исследований и испытаний.

ПК 4.4. Участвовать в экспертизах проектов и технологий.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – 228 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 120 часов, включая:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 80 часов;
самостоятельной работы обучающегося – 40 часа;
учебной практики – 108 часов.

Профессиональный модуль ПМ.04 «Участие в экспериментальной исследовательской работе» состоит из следующих междисциплинарных курсов:

1) МДК 04.01. Основы экспериментальной и исследовательской работы

По итогам обучения **МДК 04.01 «Основы экспериментальной и исследовательской работы»** предусмотрен дифференцированный зачет в 8 семестре.

По итогам прохождения **учебной практики** предусмотрен дифференцированный зачет в 8 семестре.

Итоговая аттестация **ПМ.04. Участие в экспериментальной исследовательской работе** – в форме экзамена по модулю в 8 семестре.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика		
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося					Самостоятельная работа обучающегося	Учебная, часов	Производственная, (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	Лекции, часы	Практические занятия, часы	Лабораторные занятия, часы	Курсовая работа, часы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 4.1.-4.4.	МДК 04.01. Основы экспериментальной и исследовательской работы	120	80	40	-	40	-	40	-	-
ПК 4.1.-4.4.	УП.01.01 Участие в экспериментальной исследовательской работе	108							108	-
	Всего	228	80	40	-	40	-	40	108	-

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Участие в экспериментально-исследовательской деятельности (4 курс 8 семестр)			
Тема 1.1. Методологические основы научного знания и творчества	Содержание	8	
	Понятия о научном знании. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Элементы теории и методологии научно - технического творчества. Использование законов логики в процессе познания. Наука и псевдонаука.	4	1
	Лабораторная работа. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Информационный поиск, подбор литературы, составление литературного обзора.	4	
Тема 1.2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы	Содержание	10	
	Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Разработка рабочей гипотезы. Пример выбора рабочей гипотезы	4	1
	Лабораторная работа Исследование состояния окружающей среды методами биоиндикации и биотестирования Исследование процессов очистки сточных вод, содержащих органические и минеральные примеси	6	
Тема 1.3. Поиск, накопление и обработка научной информации	Содержание	8	
	Поиск и хранение информации. Информационное обеспечение научных исследований	4	1
	Лабораторная работа Исследование влияния примесей токсичных компонентов в почве на рост и развитие растений Исследование трансформации загрязнений в окружающей среде	4	
Тема 1.4. Теоретические исследования	Содержание	10	
	Особенности, структурные компоненты теоретического исследования. Методы теоретического исследования. Детерминированные системы. Вероятностные системы.	4	1
	Лабораторная работа. Исследование характеристик почв по почвенному профилю Исследования показателей качества воды поверхностных водных объектов и водоносных	6	

	горизонтов		
Тема 1.5. Экспериментальные исследования	Содержание	8	
	Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. Вычислительный эксперимент. Обработка результатов экспериментальных исследований. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул	4	1
	Лабораторная работа Графическая обработка результатов измерений. Подбор эмпирических формул	4	
Тема 1.6. Метрологическое обеспечение эксперимента	Содержание	36	
	Основные понятия об измерениях и средствах измерения. Основные характеристики и критерии качества измерений. Средства измерений Принципы выбора средств измерений Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов прямых и многократных измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение производства, испытаний и контроля качества продукции. Статистический приемочный контроль	20	1
	Лабораторная работа Поверка СИ в соответствии с технической документацией и оформление результатов поверки (рефрактометр). Калибровка СИ и оформление результатов калибровки (гр. график) Калибровка СИ и оформление результатов калибровки (РН-метр) Выполнение лабораторной работы с применением программного обеспечения. Калибровка мерной посуды (пипетки, колбы) Калибровка мерной посуды (бюретки) Определение случайной погрешности измерений (жесткость воды, соды). Использование информационных технологий в обработке результатов. Статистический приемочный контроль продукции.	16	
Самостоятельная работа Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной исследовательской литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	40		

<p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы. Оформление листа содержание пояснительной записки к курсовой и выпускной квалификационной работе. Оформление текста с разделами, подразделами, пунктами. Оформление текста с перечислениями и примечанием. Подготовка ответов по индивидуальному заданию преподавателя. Оформление текста. Оформление иллюстраций. Оформление формул. Оформление таблиц. Оформление таблиц, приложений. Оформление списка литературы. Подготовка ответов по индивидуальному заданию преподавателя. Подготовка к контрольной работе: Соответствие ГОСТ2.105-95 представленного текстового материала.</p>		
<p>Учебная практика (Обслуживание и эксплуатация технологического оборудования) Виды работ: Техника безопасности и охрана труда. Выполнение учебных исследовательских работ Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета: защита отчетов по практике</p>	108	
Всего	228	

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 D870Т, 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	Лаборатория технологии биохимических препаратов для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий. Лаборатория химического анализа органических и биологически активных веществ: специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, шейкер-инкубатор ES-20/80, биореактор Minifors 2, стерилизатор / автоклав DH.WACR Witeg Steam, комплекс лабораторного оборудования (стенд) Система водоподготовки: коагуляция и флокуляция (US-024), сушильный шкаф ULAB UT-4610, магнитная мешалка с подогревом US-4150D ULAB, весы аналитические, весы, до 0,01 г. DL-1002 DEMCOM, плита компактная электрическая УН-3545А, рефрактометр ИРФ-454 Б2Б с подвеской и дополнительной шкалой, спектрофотометр КФК-01	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 2 № 412, 23,7 кв. м, этаж 4, помещение 23
3	Читальный зал библиотеки с выходом в сеть Интернет для самостоятельной работы Библиотека: специализированная мебель;	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека № 303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

	компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	
4	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
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. Микробиология. Основы микробиологии : учебно-методическое пособие / составители Л. А. Очирова, Э. Б. Бадлуев. — Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2019. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226037> (дата обращения: 02.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Осипова, О. В. Биоорганическая химия : учебное пособие / О. В. Осипова, А. В. Шустов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 367 с. — ISBN 978-5-9758-1886-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81002.html>

Дополнительные источники:

1. Казаринова, И. Н. Методологический практикум. Сборник упражнений по Основам методологии и методики научных исследований: учебно-практическое пособие : в 4 частях : [16+] / И. Н. Казаринова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. — Часть 1. — 78 с. — Режим доступа: по подписке. — URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484132> (дата обращения: 02.02.2023). – ISBN 978-5-4475-9627-9. – Текст : электронный.

2. Казаринова, И. Н. Методологический практикум. Сборник упражнений по Основам методологии и методики научных исследований: учебно-практическое пособие : в 4 частях : [16+] / И. Н. Казаринова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – Часть 2. – 132 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484133> (дата обращения: 02.02.2023). – ISBN 978-5-4475-9628-6. – Текст : электронный.

3. Казаринова, И. Н. Методологический практикум. Сборник упражнений по Основам методологии и методики научных исследований: учебно-практическое пособие : в 4 частях : [16+] / И. Н. Казаринова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – Часть 3. – 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484134> (дата обращения: 02.02.2023). – ISBN 978-5-4475-9629-3. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

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

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

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

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к экзамену (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.04 Участие в экспериментальной исследовательской работе является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ 04 Участие в экспериментальной исследовательской работе специальности 19.02.01 «Биохимическое производство»

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, имеющие высшее педагогическое/профессиональное образование.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия. В состав экзаменационной комиссии могут входить представители общественных организаций обучающихся. Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения. Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (табл. 1).

Таблица 1. Показатели контроля и оценки результатов освоения ПМ

Результаты (освоенные профессиональные и общие концепции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1. Участвовать в модернизации технологий, реконструкции производств.	<ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы и разрабатывать методики исследования, проверки гипотезы; - определять конкретные методы и инструменты проведения исследования и использовать их в конкретном случае; - строить логические цепочки исследования на заданную тему. 	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
ПК 4.2. Обеспечивать контроль и анализ результатов исследований.	<ul style="list-style-type: none"> - информационный анализ документов; - выбор и использование пакетов прикладных программ для анализа результатов исследований. 	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
ПК 4.3. Обеспечивать внедрение аппаратно-программных средств обработки и анализа результатов исследований и испытаний.	<ul style="list-style-type: none"> - составление управляющих программ для обработки результатов исследований. 	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
ПК 4.4. Участвовать в экспертизах проектов и технологий.	<ul style="list-style-type: none"> - читать и составлять техническую документацию; - проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации; - проводить анализ метрологического обеспечения производства; - проводить анализ качества работы оборудования; - определять причины отказов и показатели надежности измерительной техники. 	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрация навыков использования информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. 	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (табл. 2). На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения профессионального модуля.

Таблица 2. Показатели оценки достижений


Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90–100	5	отлично
80–89	4	хорошо
70–79	3	удовлетворительно
Менее 70	2	неудовлетворительно

**ЛИСТ
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экобиотехнологии и принята на 2024-2025 учебный год без изменений.

Протокол № 10 от «24» мая 2024 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

 / И.В. Старостина /

Директор колледжа высоких технологий

 / А.К. Гушин /

**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 /