

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«26» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы получения белка и БАВ**

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий

Квалификация выпускника

**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целями освоения дисциплины «Теоретические основы получения белка и БАВ»** является формирование у обучающегося теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов, планировать и проводить биотехнологические эксперименты, проводить обработку их результатов, использовать знание свойств биологических объектов, веществ на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

**производственно-технологическая деятельность:**

- организация, планирование и управление действующими биотехнологическими процессами и производством;

**научно-исследовательская деятельность:**

- подбор, обработка и анализ научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с использованием информационных технологий;

- выделение, идентификация и анализ продуктов биосинтеза и биотрансформации, получение новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;

- создание композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;

**проектная деятельность:**

- реконструкция и модернизация действующих биотехнологических процессов и производств;

- моделирование и оптимизация процессов и аппаратов микробиологического синтеза;

**организационно-управленческая деятельность:**

- организация работ по внедрению инноваций в области биотехнологии;

- организация материально-технического обеспечения биотехнологических производств, хранения и учета сырья, материалов и готового продукта в установленном порядке;

**педагогическая деятельность:**

- подготовка и проведение различных видов учебных занятий с обучающимися по профильным дисциплинам.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-4	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного	основные методы исследования	самостоятельно обучаться новым методам исследования	способностью к профессиональному росту и к изменениям научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

		профиля своей профессиональной деятельности			
2	ПК-12	способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	основные правила техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	знаниями по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды
3	ПК-17	готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	основы опытно-промышленной отработки технологии	проводить опытно-промышленную отработку технологий	знаниями для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Теоретические основы получения белка и БАВ» относится относится к блоку 1 ОП и ее базовой части.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Биотрансформация веществ, Бионанотехнологии, Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов.

Дисциплина является предшествующей для Учебной практики, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Производственной практики, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Производственной практики, преддипломная практика.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **3** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов, ч	Всего академических часов, ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	48,6	48,6
Лекции	10	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	10	10
Практические занятия (ПЗ)	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	38	38
Консультации текущие	0,5	0,5
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	59,4	59,4
Подготовка к практическим занятиям и зачету: - проработка конспекта лекций - проработка материалов учебника	17,4	17,4
Подготовка к аудиторной контрольной работе	14	14
Промежуточное тестирование по разделам	14	14
Другие виды самостоятельной работы (Кейс-задание)	14	14

## 5.5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1.	Особенности биосинтеза БАВ	Биообъекты для биосинтеза БАВ. Основная задача технологии биосинтеза БАВ. Классификация биотехнологических процессов. Принципы микробиологического синтеза БАВ. Процессы в промышленной микробиологии. Основные технологические показатели биосинтеза БАВ.	22
2.	Принципы технического оснащения биопроизводств	Конструкционное совершенство и универсальность биореакторов. Коррозионная стойкость материалов биореакторов и другого технологического оборудования, вмещающих биообъект или продукты его метаболизма.	20
3.	Аппаратурное оформление микробиологических производств	Общие показатели биообъектов в процессе биосинтеза БАВ. Конструкции ферментаторов для культивирования микробов продуцентов БАВ. Дополнительное оборудование	16
4.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ	Основные параметры культивирования микроорганизмов для производства белка и БАВ (температура, pH, аэрация, перемешивание, время ферментации)	20
5.	Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	Классификация отходов биотехнологических производств (плотные, жидкие, газообразные). Целевые продукты переработки отходов. Методы обезвреживания и утилизации отходов биотехнологического производства.	21,4

### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
1.	Особенности биосинтеза БАВ	2	8	12
2.	Принципы технического оснащения биопроизводств	2	6	12
3.	Аппаратурное оформление микробиологических производств	2	2	12
4.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ	2	6	12
5.	Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	2	8	11,4

#### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1.	Особенности биосинтеза БАВ	Основная задача технологии биосинтеза БАВ. Классификация биотехнологических процессов. Принципы микробиологического синтеза БАВ. Процессы в промышленной микробиологии. Основные технологические показатели биосинтеза БАВ.	2

2.	Принципы технического оснащения биопроизводств	Конструкционное совершенство и универсальность биореакторов. Коррозионная стойкость материалов биореакторов и другого технологического оборудования, вмещающих биообъект или продукты его метаболизма.	2
3.	Аппаратурное оформление микробиологических производств	Общие показатели биообъектов в процессе биосинтеза БАВ. Конструкции ферментаторов для культивирования микробов продуцентов БАВ. Дополнительное оборудование	2
4.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ	Основные параметры культивирования микроорганизмов для производства белка и БАВ (температура, рН, аэрация, перемешивание, время ферментации)	2
5.	Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	Классификация отходов биотехнологических производств (плотные, жидкие, газообразные). Целевые продукты переработки отходов. Методы обезвреживания и утилизации отходов биотехнологического производства.	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Особенности биосинтеза БАВ	Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов.	8
		Влияние состава питательной среды на накопление амилазы при глубинном культивировании микромицета.	8
2.	Принципы технического оснащения биопроизводств	Получение белковых концентратов.	6
3.	Аппаратурное оформление микробиологических производств	Изучение строения и принципов работы лабораторного ферментера.	2
4.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ	Влияние режимов выделения ферментов на выход готового продукта.	6
5.	Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	Утилизация отходов биотехнологического производства путем выращивания на них микроорганизмов	8

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость, час
1.	Особенности биосинтеза БАВ	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) Тест (лекции, учебник, практические работы) Подготовка к аудиторной Кр Кейс-задание	12
2.	Принципы технического оснащения биопроизводств	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) Тест (лекции, учебник, практические работы) Подготовка к аудиторной Кр Кейс-задание	12

3.	Аппаратурное оформление микробиологических производств	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) Тест (лекции, учебник, практические работы) Подготовка к аудиторной Кр Кейс-задание	12
4.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) Тест (лекции, учебник, практические работы) Подготовка к аудиторной Кр Кейс-задание	12
5.	Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) Тест (лекции, учебник, практические работы) Подготовка к аудиторной Кр Кейс-задание	11,4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Организация биотехнологических производств: Практикум к выполнению лабораторных и практических занятий для студентов вузов : учебное пособие / Кригер О.В., Иванова С.А. – Кемерово, 2018 – 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/107701#2>(дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Биотехнология : учебное пособие /сост. Е.Г. Федорчук. – Белгород : Изд-во БелГАУ, 2014. – 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/123383#2> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Биотехнология пищевого белка : учеб.пособие / О.В. Киселева, В.В. Тарнопольская, П.В. Миронова. – Красноярск, 2021 – 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/195120#3> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов : Учебник /под ред. О.Я. Мезеновой. – Спб.: Издательство “Лань”, 2022 – 416 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/211325#4> (дата обращения: 20.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим па: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана.

#### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

#### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования/ М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – Режим па: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

#### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; КОМПАС-График);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

#### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки.

**Аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:**

Ауд. 403 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийный проектор ACER, экран, ноутбук ASUS. Комплект мебели для учебного процесса на 24 места

№ 414 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций. Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Ко-

мовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран

**Аудитории для самостоятельной работы обучающихся подключены к сети Интернет:**

№ 416 Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. Комплект мебели для учебного процесса на 8 мест. Компьютеры: Core i3-5403.06, C2DE4600, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

## **9 Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения**

*не предусмотрены*

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.04.01 – Биотехнология и профилю подготовки технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

	<b>Всего часов</b>	Семестр
		2
	<b>акад.</b>	<b>акад.</b>
	<b>108</b>	<b>108</b>
<b><i>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</i></b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b><i>Самостоятельная работа:</i></b>	<b>90,6</b>	<b>90,6</b>
Контрольные работы	9,2	9,2
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8	8
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	73,4	73,4
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>