

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по НИД

\_\_\_\_\_ А.С. Белозерцев

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦИАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА  
БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Для аспирантов, обучающихся по научной специальности:

**1.5.6. Биотехнология**

**Воронеж**

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

углубление знаний аспирантов в области теоретических основ и практических приложений современной аналитической химии;

освоение методологии применения различных методов анализа для исследования объектов неорганической и органической природы, освещение теории, а также новых направлений и тенденций развития основных видов анализа.

## **2. МЕСТО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Иностранный язык

История и философия науки

Психология и педагогика высшей школы (элективная)

Качество образования и основы научно-методической деятельности (элективная)

Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите

Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты по основным научным результатам диссертации

Выполнение научного исследования

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

-основы биотехнологии, энзимологии, основные биообъекты и методы работы с ними, принцип иммунного анализа;

### **Уметь:**

- планировать, выбирать методы исследования, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме диссертации

### **Владеть:**

- методами контроля качества сырья и готовой продукции в прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии;

-методами проведения генно-инженерных, селекционных, иммунологических исследований.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ**

Распределение нагрузки по курсам обучения и ее видам  
(всего 7 ЗЕ, 252 акад. ч. )

Вид	Курс 2	Курс 3	Курс 4
Лекции	5	5	5
Практические занятия	5	5	5
СРО, акад. ч.	98	62	62
Всего акад. ч. / зе	108/3	72/ 2	72/ 2

Наименование разделов и тем	Вид занятия	Количество акад. ч
<b>Раздел 1. Молекулярная биология и генетика клеток</b>		
Методы молекулярной биологии клетки. Гены. Геном. Перестройка генома. Основные этапы реализации генетической информации. Типы рекомбинаций и их роль. Регуляция генетической активности клетки. Основы генной инженерии и молекулярной генетике.	СРО/Л /П	66/5/2
<b>Раздел 2 Оптимизация процессов направленного биосинтеза биологически активных веществ</b>		
Особенности обмена веществ микроорганизмов. Двухфазность процесса обмена веществ. Механизм регуляции синтеза ферментных белков у микроорганизмов. Основные кинетические закономерности роста глубинных культур и накопления культур метаболизма. Микроорганизмы - объекты микробной биотехнологии. Принципы культивирования микроорганизмов. Методы регуляции и оптимизации процесса культивирования. Выделение конечных продуктов ферментации.	СРО/Л /П	66/5/3
<b>Раздел 3 Создание замкнутых технологических схем микробиологического производства</b>		
Малоотходные и безотходные технологии. Экологизация производства.	СРО/Л /П	54/2/5
<b>Раздел 4 Биотехнологические препараты для промышленности, медицины, фармакологии, сельского хозяйства, экологической биотехнологии; бионанотехнологии.</b>		
Получение продуктов брожения, органических кислот, антимикробных веществ, аминокислот, витаминов, стимуляторов и регуляторов роста растений, микробных полимеров, ферментных препаратов, пробиотиков, биоудобрений и биофунгицидов. Биопластики как альтернатива синтетическим полимерам.	СРО/Л /П	54/3/5

Распределение по семестрам

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### Основная

1. Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии: учебное пособие.— М.: Прометей, 2013: <http://www.iprbookshop.ru/24003>

2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: учебно-справочное пособие.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010: <http://www.iprbookshop.ru/5668>

3. Цымбаленко Н.В. Биотехнология. Часть 1. Технология рекомбинантной ДНК: учебное пособие.— СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2011: <http://www.iprbookshop.ru/20549>

#### **Дополнительная**

1. Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник.— Саратов: Вузовское образование, 2014: 7 <http://www.iprbookshop.ru/4160>

1. А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова Научные основы экобиотехнологии: учебное пособие для студ. вузов. - М.: Мир, 2006 под ред. И. М. Грачевой Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Элевар, 2003

2. Клунова, С. М. Биотехнология: учебник для студ. вузов. - М.: Академия, 2010.

3. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие Иванова Е.П., Дроздова Т.Е., Кустова Н.А. Издательство Московского государственного открытого университета • 2010 год • 91 страница (<http://www.knigafund.ru/books/148912>)

4. Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учебное пособие Иванова Е.П., Дроздова Т.Е. Издательство Московского государственного открытого университета 2009 г. 156 страниц (<http://www.knigafund.ru/books/148865>)

5. Основы биотехнологии. Научные основы биотехнологии: учебное пособие Слюняев В.П. Плошко Е.А. СПбГЛТУ (Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет) 978-5-9239-0487-1 ISBN:2012 г -112 стр. Учебное пособие ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45315](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45315))

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <http://cyberleninka.ru/>

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> УП: 1.4.9-2022-57.plx стр. 10

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus <https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science <http://www.wokinfo.com/>

5.3 Перечень информационных технологий

Перечень программного обеспечения

Microsoft WinRmtDsktpSrvcsCAL ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc AP UsrCAL

Перечень информационных справочных систем, профессиональные базы данных

Консультант плюс <https://www.consultant.ru/online/>

Профессиональная база данных ЭБС Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Профессиональная база данных ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Scopus <https://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science <http://www.wokinfo.com/>

5.4. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, Электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины проводятся индивидуальные занятия (ИЗ) в форме лекций, семинаров и коллоквиумов. Самостоятельная работа включает подготовку к ИЗ, а также подготовку к текущей и промежуточной аттестации с использованием перечней ресурсов.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенции в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестации.

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателя и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ, проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Лабораторная мебель, вытяжные шкафы, лабораторная посуда, лабораторное оборудование

Учебная мебель (столы аудиторные, стулья аудиторные, доска учебная)

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, ноутбук, персональные компьютеры с установленным программным обеспечением)

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования

При необходимости при выполнении исследований может использоваться оборудование других учебных и научных организаций.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ**

В ходе самостоятельной работы предусмотрена работа с заданиями, полученными в ходе индивидуального занятия, а также с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по курсу. При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий применяется инструмент электронной информационно-образовательной среды ВГУИТ

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по модулю**

Контроль успеваемости по дисциплине проводится в виде собеседований с аспирантами и в виде представляемых ими докладов.

Темы для докладов и собеседований:

1. Стратегии определения полных нуклеотидных последовательностей геномов - "клон за клоном" и "шотган всего генома".
2. Конструирование репрезентативных геномных библиотек.
3. Молекулярные базы данных GeneBank, EMBL Data Library, SwissProt, PIR, Protein Data Bank и др.
4. Принцип действия и характеристики основных компьютерных программ для сравнения нуклеотидных и белковых последовательностей с базами данных (пакеты BLAST и FASTA).
5. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК.
6. Химический синтез ДНК.
7. Применение синтезированных олигонуклеотидов.
8. Синтез генов.
9. Компьютерный анализ транскрипции локуса.
10. Метод дифференциального дисплея, вычитающей гибридизации и др. SMART и Maraton- технологии.

При реализации дисциплины в течение семестра аспирант выбирает три темы из приведенных выше и готовит доклады на 20 минут по каждой из них для представления на индивидуальном занятии.

Доклад должен быть четко структурирован, материал освоен и логично представлен докладчиком, указана используемая литература. Качество доклада и ответов на вопросы преподавателя по теме доклада являются критерием для его оценивания по системе зачтено.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные источники углерода, азота, фосфора, микроэлементов.
2. Методы оптимизации питательных сред.
3. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.
4. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата

5. Кинетическое описание периодического культивирования. Удельные скорости роста биомассы, биосинтеза продукта и потребления субстратов.
6. Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма в зависимости от удельной скорости роста, возраста культуры, концентрации субстратов и метаболитов в среде.
7. Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.
8. Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды.
9. Взаимодействие клеток и среды, влияние внешних физических и физико-химических-факторов на рост и биосинтез у микроорганизмов.
10. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов).
11. Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.
12. Значение цикла трикарбоновых кислот в метаболизме.
13. Регуляция клеточного метаболизма. Типы регуляций.
14. Мутационные дефекты метаболической регуляции
15. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран
16. Транспорт субстратов и продуктов. Мембранная регуляция. Регуляция на уровне генома.
17. Микробный синтез аминокислот и его регуляция
18. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования.
19. Малоотходные и безотходные технологии. Особенности их организации
20. Антропогенные факторы загрязнения окружающей среды. Их воздействие на природные экосистемы. Источники загрязнения.
21. Биологические факторы загрязнения природные сред. Загрязнение промышленными штаммами-микроорганизмов и генномодифицированными микроорганизмами.
22. Факторы окружающей среды и биодоступность ксенобиотиков.
23. Динамика роста микроорганизмов-деструкторов и биологическое разложение ксенобиотиков.
24. Характеристика химических веществ-загрязнителей окружающей среды.
25. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков (разложение нефти и нефтепродуктов, ПАУ, биodeградация ПАВ, разложение пестицидов, нитрилов, цианидов).