

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова»  
Бийский технологический институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ  
Председатель приемной комиссии,  
директор  
М.А. Ленский

« 13 » апреля 2022 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
для поступления в магистратуру по направлению подготовки  
**19.04.01 – БИОТЕХНОЛОГИЯ**

---

**профиль подготовки**

**Технология биологически активных веществ и продуктов на их основе**

---

**Форма обучения**

очная

Составители:  
профессор, д.т.н.

доцент, к.х.н.

доцент, к.т.н.

  
  


Школьникова М.Н.

Аверьянова Е.В.

Шавыркина Н.А.

Бийск, 2022

## 1 Общие положения

Биотехнология, как составляющее звено, входит в Приоритетные направления развития науки, технологий и техники и в перечень критических технологий Российской Федерации (в редакции Указа Президента РФ от 07.07.2011 г. №899, в редакции Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 г. № 623).

Область профессиональной деятельности магистров по направлению «Биотехнология» включает: исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются: микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях; биомассы, установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.

Магистр по направлению 19.04.01 «Биотехнология» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая.

Программа разработана на основании требований к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра, определяемых действующим государственным стандартом высшего образования по направлению 19.03.01 «Биотехнология».

Междисциплинарный экзамен проводится в тестовой форме по билетам. На написание ответа по билету отводится 30 мин. В каждом билете содержатся 50 вопросов с 4 вариантами ответов, из которых только один правильный.

## 2 Критерии оценки

Каждый вопрос экзаменационного билета оценивается в 2 балла. При оценивании используется 100-балльная шкала, утвержденная СМК ОПД-01-19 Положение о модульно-рейтинговой системе квалиметрии учебной деятельности.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Поступающий твёрдо знает программный материал, демонстрирует необходимый уровень компетенций.	75-100	<i>Отлично</i>
Поступающий проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне компетенции, допускает некоторые неточности.	50-74	<i>Хорошо</i>
Поступающий обнаруживает знания только основного материала, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Поступающий не усвоил основное содержание материала, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

### 3 Темы для изучения

#### 3.1 Общая биология и микробиология

1. Общая микробиология и экология микроорганизмов
2. Методы изучения морфологии микроорганизмов
3. Строение бактериальной клетки
4. Сравнительная морфология микроорганизмов
5. Питание, дыхание и размножение микроорганизмов
6. Характеристика бактериологического метода диагностики
7. Генетика бактерий .бактериофаги
8. Микрофлора организма человека и внешней среды. Методы санитарно-бактериологического исследования воды, воздуха и пищевых продуктов
9. Действие химических и физических факторов на микроорганизмы

#### Литература

1. Нетрусов, А.И. Микробиология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 352 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://obuchalka.org/2014042677050/mikrobiologiya-netrusov-a-i-kotova-i-b-2009.html>.
2. Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.studmed.ru/netrusov-ai-egorova-ma-zaharchuk-lm-praktikum-po-mikrobiologii\\_9900f7e5a32.html](https://www.studmed.ru/netrusov-ai-egorova-ma-zaharchuk-lm-praktikum-po-mikrobiologii_9900f7e5a32.html).
3. Шуваева, Г.П. 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. [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>.
4. Мудрецова-Висс, К.А. Микробиология, санитария и гигиена: учебник / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. – 400 с.
5. Микробиология: учебник для агротехнологов / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 287 с.

#### 3.2 Общая биотехнология

1. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических процессах.
2. Классификация продуктов биотехнологических производств.
3. Общая схема производства продуктов микробного синтеза.
4. Условия культивирования микроорганизмов.
5. Способы культивирования микроорганизмов.
6. Взаимоотношения микроорганизмов.
7. Производственная инфекция и дезинфекция.
8. Систематика и классификация микроорганизмов: бактерий, дрожжей, плесневых грибов.
9. Катаболические, анаболические и амфиболические пути обмена углерода в клетках продуцентов (ЭМП, пентозофосфатный, ЭД, цикл Кребса).
10. Виды брожения (по Нейбергу).
11. Принципы термодинамики в биологических системах.

12. Иммуобилизованные ферменты – методы, носители, применение.
13. Регуляция метаболизма в микробной клетке.
14. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантных ДНК.
15. Идентификация клеток-реципиентов, содержащих рекомбинантные гены.
16. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений.
17. Типы культур клеток и тканей растений.
18. Изолированные протопласты, их получение, культивирование, применение.
19. Основы промышленной биотехнологии: производство вакцин, пробиотиков, антибиотиков, витаминов, ферментных препаратов.
20. Экологическая биотехнология. Очистка сточных вод.
21. Основные показатели процесса ферментации (концентрация биомассы, удельная скорость роста, скорость разбавления, продуктивность по биомассе (продукту метаболизма), экономический коэффициент преобразования субстрата в биомассу (продукт)).
22. Понятие о моноклональных антителах.

#### Литература

1. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебник / Т.А. Егорова. – М.: Академия, 2003. – 208 с.
2. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – [Б. м.]: Казань: КГТУ, 2010. – 87 с.
3. Кошелев, Ю.А. Введение в биотехнологию: учебно-методическое пособие/ Ю.А. Кошелев, Е.А. Скиба, Е.В. Аверьянова. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2018. – 78 с.
4. Шавыркина, Н.А. Основы промышленной микробиологии: учебное пособие / Н.А. Шавыркина, М.В. Обрезкова, Е.А. Скиба; Алт. гос. техн. ун-т, БТИ. – 2-е изд., испр. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2017. – 109 с.
5. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия: Учеб. справ. пособие / С.Н. Щелкунов. – 2-е изд., испр. и доп.: учебное пособие / С.Н. Щелкунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.

### 3.3 Биологическая химия

1. **Белки.** Номенклатура и классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот. Строение пептидов. Классификация и номенклатура. Определение первичной структуры пептидов. Определение аминокислотного состава. Первичная структура белков. Видовая специфичность. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная структуры). Зависимость биологических свойств от вторичной и третичной структур. Четвертичная структура белков. Функции белков в организме. Физико-химические свойства белков.

2. **Углеводы.** Углеводы, определение, функции. Классификация углеводов. Физико-химические свойства моносахаридов. Синтез и деградация моносахаридов. Олигосахариды и полисахариды. Методы определения структуры: химические, ферментативные, физико-химические. Взаимосвязь структуры и биологических функций. Дисахариды, строение, свойства. Гомополисахариды (крахмал, амилоза, гликоген, целлюлоза, декстрины). Гетерополисахариды – протеогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин). Гликопротеиды.

3. **Липиды.** Липиды, определение, классификация. Стереохимия и номенклатура. Особенности структуры липидов как компонентов биологических мембран. Функции липидов. Гидрофобные и гидрофильные компоненты липидов. Нейтральные липиды: основные классы.

4. **Витамины.** Значение для организма. Классификация, отличия жирорастворимых и водорастворимых витаминов. Общие причины и признаки а- и гиповитаминозов.

Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты.

5. **Ферменты - биологические катализаторы.** Ферменты: строение, свойства, активность. Принципы ферментативного катализа. Механизм действия ферментов. Применение ферментов.

6. **Принципы биоэнергетики. Метаболические пути и обмен энергии в живых системах.** Катаболические, анаболические и амфиболические пути метаболизма. Энергетический цикл в клетке. Локализация и свойства АТФ и АДФ. Законы химической термодинамики.

7. **Обмен углеводов.** Гликолиз. Две стадии гликолиза. Ферментативные реакции первой стадии гликолиза. Вторая стадия гликолиза. Полный баланс гликолиза. Включение других углеводов в процесс гликолиза. Спиртовое и другие типы брожения. Фосфоглюконатный путь. Энергетика брожения и дыхания. Локализация ферментов цикла трикарбоновых кислот. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Реакции цикла Кребса. Амфиболическая природа цикла Кребса. Глиоксилатный цикл. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Биосинтез глюкозы из двухуглеродных соединений. Биосинтез гликогена.

8. **Обмен белков и аминокислот.** Переваривание белков. Внутриклеточный протеолиз и обмен аминокислот. Катаболизм аминокислот. Пути нейтрализации аммиака (цикл мочевины). Биосинтез аминокислот и белков.

9. **Обмен липидов.** Переваривание и всасывание липидов пищи. Транспорт липидов. Внутриклеточный обмен липидов. Окисление жирных кислот. Кетонные тела. Биосинтез липидов.

10. **Структурно-функциональная организация передачи генетической информации.** Молекулы генетического аппарата. Структурная организация нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция. Репарация и рекомбинация ДНК. Генетические элементы (транспозоны, плазмиды). Центральная догма молекулярной биологии. Уровни организации наследственного материала. Строение генов. Генетический код и его свойства. Трансляция. Биосинтез белка.

#### Литература

1. Болотов, В.М. Химия биологически активных соединений (Теория и практика): учебное пособие / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, П.Н. Саввин; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. - 85 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487998>.

2. Биологическая химия: учебник / А.Д. Таганович, Э.И. Олецкий, Н.Ю. Коневалова, В.В. Лелевич; ред. А.Д. Таганович. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 672 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731>

3. Чиркин, А.А. Биологическая химия: учебник / А.А. Чиркин. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 432 с. ISBN 978-985-06-2383-6; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477417>

### 3.4 Контроль качества и маркетинг биотехнологических продуктов

1. Контроль качества и сертификация биотехнологической продукции
2. Особенности биофармацевтического производства
3. Методы фармакоэкономики
4. Методы маркетинговых исследований в биотехнологии
5. Маркетинговая информация как основа маркетинговых исследований

## 6. GMP как основная система менеджмента качества биофармацевтического производства

### Литература

4. Просеков, А.Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.О. Бабич, С.А. Сухих. – Электрон. дан. – Кемерово: КемГУ, 2013. – 182 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45637>
5. Евстропов, Н.А. Методика разработки и оценка эффективности системы менеджмента качества в организациях фармацевтической и медицинской промышленности: учебное пособие / Н.А. Евстропов, Р.И. Кудияров; Академия стандартизации, метрологии и сертификации. – Москва: АСМС, 2009. – 140 с. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135778>
6. Чупандина, Е.Е. Управление и экономика фармации: курс лекций: в 3 ч / Е.Е. Чупандина; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. – Ч. 1. Организация фармацевтической деятельности. – 232 с. – [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441586>
7. Басовский, Л.Е. Маркетинг: курс лекций/ Л.Е. Басовский. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 219 с.