

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет  
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.04 Основы микробиологии и биотехнологии  
на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)  
для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие  
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_\_

Профиль – Энерго- и ресурсосберегающие химические процессы производств (для набора  
2022)

Форма обучения: Заочная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

знакомство студентов основами микробиологии, с тенденциями развития биотехнологической промышленности, актуальными задачами производства, проблемами комплексного использования биосырья и ролью химической технологии в их решении.

Задачи изучения дисциплины:

- дать основные теоретические знания о морфологическом и функциональном многообразии бактерий и архей в сравнении с растениями, животными, показать сложность взаимоотношений между этими организмами; - показать практическую значимость микробиологии и вирусологии; - рассмотрение теоретических основ биотехнологии и знакомство студентов с ее отдельными разделами - промышленной микробиологией, инженерной энзимологией, биогидрометаллургией, технологической биоэнергетикой, клеточной и генетической инженерией, сельскохозяйственной и экологической биотехнологией; - приобретение комплекса знаний и умений в сфере современных целей и задач биотехнологии, современных методов, основных направлений и перспектив развития; - изучение возможностей применения биотехнологии в промышленной микробиологии, инженерной энзимологии, генетической и клеточной инженерии и других хозяйственных целях.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

На основе системного подхода дать научные знания по использованию достижений фундаментальных наук для решения биотехнологических задач в хозяйственной деятельности человека; сформировать понимание и разумный подход к обсуждению и решению многочисленных социальных и экономических проблем, возникающих в таких областях как пищевая промышленность, сельское хозяйство, экология, медицина.

## 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

| Виды занятий                           | Семестр 5 | Всего часов |
|--|-----------|-------------|
| Общая трудоемкость                     |           | 144         |
| Аудиторные занятия, в т.ч.             | 14        | 14          |
| Лекционные (ЛК)                        | 6         | 6           |
| Практические (семинарские)<br>(ПЗ, СЗ) | 8         | 8           |
|  |           |             |

|  |         |    |
|--|---------|----|
| Лабораторные (ЛР)                          | 0       | 0  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС)     | 94      | 94 |
| Форма промежуточной аттестации в семестре  | Экзамен | 36 |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) |         |    |

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

| Планируемые результаты освоения образовательной программы |   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|---|
| Код и наименование компетенции                            | Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины  | Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности   |
| ОПК-1   | ОПК-1.2<br>Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах                        | Знать: строение и физиологию прокариот и эукариот, основы биотехнологии<br><br>Уметь: экстраполировать знания о строении и физиологии микроорганизмов для прогнозирования их поведения и использования в технологических процессах<br><br>Владеть: навыками оценки возможностей применения микроорганизмов в биотехнологических производствах |
| ПК-6  | ПК-6.1 Способен выбирать методику и формулировать конкретные задачи по тематике исследований на основе изучения научнотехнической | Знать: 1. предмет и задачи биотехнологии; 2. классические и современные биотехнологические направления; 3. современные методы модификации организмов; 4. основные области практического применения биотехнологий; 5. основные реальные проблемы и опасности   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>информации, анализа отечественного и зарубежного опыта</p> | <p>интродукции модифицированных биотехнологическими методами объектов в окружающую среду</p> <p>Уметь: 1. классифицировать биотехнологические объекты и процессы; 2. строить схемы биотехнологических систем и моделей; 3. использовать знания из ранее пройденных предметов;</p> <p>Владеть: 1. основными терминами и понятиями биотехнологии; 2. основными современными методами экспериментальных и теоретических исследований в области биотехнологий</p> |
|--|---|---|

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

| Модуль | Номер раздела | Наименование раздела                        | Темы раздела  | Всего часов | Аудиторные занятия |                    |        | С<br>Р<br>С |
|--------|---------------|---|---|-------------|--------------------|--------------------|--------|-------------|
|        |               |   |   |             | Л<br>К             | П<br>З<br>(С<br>З) | Л<br>Р |             |
| 1      | 1.1           | Основы микробиологии и биотехнологии        | Структура бактериальной клетки. Культивирование микроорганизмов. Биотехнология, предмет, цели и задачи, перспективы. Технологические основы биотехнологических производств. | 68          | 4                  | 0                  | 4      | 60          |
| 2      | 2.1           | Технологическая биоэнергетика и биотехнолог | Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки   | 40          | 2                  | 0                  | 4      | 34          |

|       |  |                                     |   |     |   |   |   |    |
|-------|--|-------------------------------------|---|-----|---|---|---|----|
|       |  | ические процессы переработки сырья. | сырья. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Возможности применения биотехнологии в охране природы. |     |   |   |   |    |
| Итого |  |                                     |   | 108 | 6 | 0 | 8 | 94 |

### 3.2. Содержание разделов дисциплины

#### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема  | Содержание  | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|---|------------------------|
| 1      | 1.1           | Структура бактериальной клетки. Культивирование микроорганизмов. Биотехнология, предмет, цели и задачи, перспективы. Технологические основы биотехнологических производств. | Правила поведения и техника безопасности на занятиях по микробиологии Методы микробиологического исследования Морфология бактерий: приготовление временного (прижизненного) препарата микроорганизмов приготовление постоянного препарата Микроорганизмов. Окраска включений бактериальной клетки. Окраска по Граму. Способы получения энергии бактериальной клеткой: брожение, аэробное дыхание, анаэробное дыхание. Хемосинтез). Генетика микроорганизмов | 4                      |
| 2      | 2.1           | Технологическая биоэнергетика и биотехнологические процессы переработки сырья. Биотехнология и проблемы защиты окружающей среды. Возможности                                | Биотехнология в решение энергетических проблем. Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биогаза. Получение спирта. Перспективы получения углеводов на основе биосистем. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание.  | 2                      |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  | применения биотехнологии и в охране природы. | Методы извлечения металлов /поверхностное, подземное, кучное, чановое/. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых. |  |
|--|--|--|---|--|

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема | Содержание | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|------|------------|------------------------|
|        |               |      |            |                        |

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

| Модуль | Номер раздела | Тема  | Содержание   | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|---|--|------------------------|
| 1      | 1.1           | Структура бактериальной клетки. Культивирование микроорганизмов. Биотехнология, предмет, цели и задачи, перспективы. Технологические основы биотехнологических производств. | Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Культивирование эукариотических клеток <i>in vitro</i> . Применение. Технология получения и культивирования линий животных клеток. Первичная культура. Постоянная клеточная линия, особенности клеточного роста. Органная культура. Гистотипическая культура. Органотипическая культура. Преимущества и ограничения метода культуры тканей. Трансгенные клеточные линии. Трансфекция (методы введения экзогенных ДНК в клетку млекопитающих). Методы создания химер. Агрегационный. Инъекционный. Гибридизация животных клеток. Методы слияния соматических клеток. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Клонирование. Трансплантация ядер. Методы создания трансгенных | 4                      |

|   |     |  |  |   |
|---|-----|--|--|---|
|   |     |  | животных.  |   |
| 2 | 2.1 | проблемы защиты окружающей среды. Возможности применения биотехнологии и в охране природы. | Типы ферментационных аппаратов, используемых в биотехнологии. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов. Характеристика продуктов промышленной микробиологии. Белокодноклеточных, критерии оценки биологической эффективности. Производство пищевых добавок. Биотехнологическое получение аминокислот. Производство спирта. Биосинтез полисахаридов. Получение и применение органических кислот. Инженерная энзимология: задачи и возможности | 4 |

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

| Модуль | Номер раздела | Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение  | Виды самостоятельной деятельности                 | Трудоемкость (в часах) |
|--------|---------------|--|---|------------------------|
| 1      | 1.1           | Биодеградация нефтяных загрязнений. Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Термофильные микроорганизмы - деструкторы твердых бытовых отходов. Технология биоремедиации и возможности ее использования. Гибридная техника. | Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. | 60                     |
| 2      | 2.1           | Перспективы развития биотехнологии в медицине. Перспективы развития биотехнологии в энергетике. Производство биогаза.  | Конспект. Тезисы. Анализ статьи.                  | 34                     |

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология: Учебник.- 8-е изд. – М.: Изд-во МГУ, 2007 (10 экз.). Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Академия, 2007 (11 экз.). Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. – М.: Академия, 2005 (47 экз.). Воробьев А.А., Быков А.С. и др. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии - М.:Академия, 2009 (6 экз.).

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. 1. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 333 с. Доступ <https://biblio-online.ru/book/B78A1E41-7F18-4559-A20EF3AFF52C9DAF> 2. Нетрусов, А. И. Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 2: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 312 с. Доступ <https://biblio-online.ru/book/9BFAB8C4-38B2-4590-B1D2-BB0428C6CDD2> 3. Бочкарев, Валерий Владимирович. Оптимизация химико-технологических процессов : Учебное пособие / Бочкарев Валерий Владимирович; Бочкарев В.В. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 263. - (Университеты России).

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1. Васильева З.В. Лабораторные работы по микробиологии. - М.: Просвещение, 1979 (20 экз.). Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии: -М.: Мастерство: Высшая школа, 2001 (10 экз.). Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Ширококов В.П. Медицинская и санитарная микробиология М.: Академия, 2010 (14 экз.) Сидоренко О. Д. Микробиология. - М.: ИНФРА-М, 2005 (8 экз.). Присянникова (Якушевская) Е.Б. Лабораторные занятия по микробиологии. – Чита: ЗабГПУ, 2000 (6 экз.) Белоцветов, Алексей Всеволодович. Химическая технология : учебник / Белоцветов Алексей Всеволодович, Бесков Сергей Дмитриевич, Ключников Николай Григорьевич. - 4-е



### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Емцев, В. Т. Общая микробиология: учебник для академического бакалавриата / В. Т.Емцев, Е. Н. Мишустин. — М.: Издательство Юрайт, 2017. Доступ <https://biblioonline.ru/book/4DFE674E-55C1-46CE-8CD8-9D2325DB7029> Леонова, И. Б. Основы микробиологии: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Б. Леонова. — М.: Издательство Юрайт, 2017. Доступ <https://biblioonline.ru/book/8CA402E7-5004-46AA-B782-7D7AE4E0641F>.

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

| Название                                    | Ссылка  |
|---|---|
| Федеральный портал «Российское образование» | <a href="https://www.edu.ru">https://www.edu.ru</a>                       |
| Электронно-библиотечная система «Юрайт»     | <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>                           |
| Консультант студента                        | <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> |

## 6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|  |  |
|--|--|
| Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                                      | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий  |  |
| Учебные аудитории для промежуточной аттестации   |  |
|  |  |

|   |   |
|---|---|
| Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ) | Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре |
| Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций  |   |
| Учебные аудитории для текущей аттестации                                  |   |

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации);
- 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в 12

информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовое учебники и учебные пособия. Лекционный курс дает основной объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала.

Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую

помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в обсуждении теоретических вопросов;
- выполнение и защита лабораторных работ;

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений. Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи. Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Домашнее задание оценивается по следующим критериям:

- Степень и уровень выполнения задания;
- Аккуратность в оформлении работы;
- Использование специальной литературы;
- Сдача домашнего задания в срок.

Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:  
Надежда Сергеевна Кузнецова

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.