

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 С. Ю. Рубцова

"20" июня 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины (модуля)

***Б1.В.20 Введение в биотехнологию***

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Общая биология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

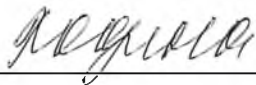
Форма обучения

очная

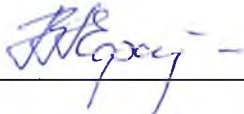
РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск  
2019

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Общая биология»

Составитель  Е.Ю. Родина/  
(подпись) (расшифровка подписи)

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов 17.06.2019, протокол № 16

Заведующий кафедрой  В.Н. Ефанов  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Рецензент(ы):

Касмынина М.В., биолог бактериологической  
лаборатории ГБУЗ Сахалинской области  
«Южно-Сахалинская городская больница  
им. Ф.С. Анкудинова»

  
(подпись)

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения** дисциплины «Введение в биотехнологию» – изучение основных направлений и перспектив развития современной биотехнологии: целевого применения биологических систем и процессов в различных сферах человеческой деятельности.

### Задачи дисциплины

1. Изучить фундаментальные биологические процессы, лежащие в основе создания современных биотехнологий.
3. Установить взаимосвязь фундаментальных знаний и исследований в области естественных наук с возможностью создания новых биотехнологий
4. Изучить условия организации различных биотехнологических производств.
5. Сформировать у студентов представление о ведущей роли биотехнологии в решении глобальных проблем цивилизации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Введение в биотехнологию» входит в раздел «Б1.В» и является элементом вариативной части учебного плана направления подготовки 06.03.01 «Биология», направленность «Общая биология» (с присвоением квалификации «бакалавр») – Б1.В.20.

Пререквизиты: Ботаника, Зоология, Биологические основы сельского хозяйства, Микробиология и вирусология, Биохимия, Генетика.

Постреквизиты: общепрофессиональная подготовка бакалавра-биолога, ГИА.

## 3 ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины «Введение в биотехнологию» направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Общая биология»:

| Коды компетенции | Содержание компетенций                                                                                                              | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-7</b>     | владение базовыми представлениями об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике | <b>знать:</b> предмет, задачи, объекты и методы биотехнологии, ее историю и перспективы, место в современной науке и практическое значение биотехнологии, тенденции развития биоиндустрии и основных типов биопроизводств; теоретические основы биотехнологии и генной инженерии, этические аспекты биотехнологий, современные представления о нанобиотехнологиях и молекулярном моделировании; методы подготовки культуры микроорганизмов для биотехнологических |

|        |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                     | <p>процессов</p> <p><b>уметь:</b> проводить качественные реакции на продукты биотехнологических процессов; излагать и критически анализировать информацию о биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярном моделировании;</p> <p><b>владеть:</b> основными приёмами и особенностями культивирования растительных и животных клеток, методами лабораторного анализа основных продуктов биотехнологического производства, методами утилизации органических отходов, знаниями о методах моделирования технологических схем для биотехнологических процессов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-14 | <p>способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии</p> | <p><b>знать:</b> основные экологические понятия и закономерности; основные среды жизни и адаптации к ним живых организмов; суть и проявления рискоемкого характера развития современной цивилизации; место и роль биотехнологии в системе технауки и современных технологий; оценки биотехнологии со стороны научного и экспертного сообщества и массового сознания; базовые подходы и приемы анализа социальных проблем современного общества;</p> <p><b>уметь:</b> сравнивать биологические объекты и процессы; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности; обосновать перспективы сохранения современной цивилизации на пути «устойчивого развития» как идеи и модели нового типа функционирования современного социального порядка; выявлять тенденции превращения экономики и политики современного общества в биоэкономику и биополитику; обосновать статус биотехнологии как критической технологии в условиях модернизации России; аргументировано доказывать социальную значимость биотехнологии, ее достижений и перспектив развития;</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               |                                                                                                                                                                                                               | <p>следовать этическим нормам в социальной и профессиональной деятельности, находить этически обоснованные решения;</p> <p><b>владеть:</b> навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; нравственной культурой, иметь ценностную ориентацию на сохранение природы и охрану и здоровья человека; способностью анализировать социально и личностно значимые проблемы, формулировать и аргументированно излагать собственную точку зрения; базовыми приемами анализа и оценки процессов в сфере профессиональной деятельности</p>                               |
| <b>ОПК-11</b> | <p>способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования</p>                          | <p><b>знать:</b> условия и современные методы исследования биологического материала; достижения биологических и химических наук; принципы и результаты их использования в науке и практике;</p> <p><b>уметь:</b> выбирать методы сбора данных и их анализа; интерпретировать полученные результаты применительно к конкретной ситуации и использовать их в практической деятельности;</p> <p><b>владеть:</b> принципами работы современной аппаратуры и оборудования</p>                                                                                                                                               |
| <b>ПК-5</b>   | <p>готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p> | <p><b>знать:</b> основные закономерности структурной организации клеток, тканей и органов; основные закономерности наследования и изменчивости на всех уровнях организации живого; современные представления об организации наследственного материала, основные закономерности индивидуального развития многоклеточных организмов;</p> <p><b>уметь:</b> правильно использовать понятийный аппарат науки; объяснять процессы метаболизма; объяснять и мотивировать методы организации и обеспечения техники безопасности работ; анализировать экологические процессы и явления, применять навыки оценки экологичес-</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | ких последствий деятельности человека;<br><b>владеть:</b> методами культивирования, классификации, экспериментального анализа биотехнологических объектов; навыками использования нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности работ в условиях биотехнологических производств, использующих в качестве материала микроорганизмы; опытом проведения исследовательских работ; создания благоприятных условий для научной деятельности в области биотехнологии |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Структура дисциплины

| Виды работы                                                 | Трудоемкость<br>(академ. часов)/ЗЕТ |       |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------|
|                                                             | 8 Семестр                           | Всего |
| Общая трудоемкость                                          | 108                                 | 108/3 |
| Контактная работа                                           | 40                                  |       |
| Лекции                                                      | 12                                  |       |
| Практические занятия                                        | 24                                  |       |
| Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) | 4                                   |       |
| КонтПА                                                      |                                     |       |
| Самостоятельная работа                                      | 68                                  |       |
| Вид промежуточной аттестации                                | зачет                               |       |

### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

| №<br>п/п | Тема<br>дисциплины                                        | семестр | Виды учебной работы<br>(в часах) |                   |                   |     | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости,<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|-----------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                           |         | Контактная (форм занятий)        |                   |                   | СМС |                                                                            |
|          |                                                           |         | лекции                           | Практи-<br>ческие | Лабора-<br>торные |     |                                                                            |
| 1        | Тема 1.<br>Введение.<br>Предмет и задачи<br>биотехнологии | 8       | 2                                | 3                 |                   | 8   | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы                      |

|   |                                                                                                                          |            |           |           |  |           |                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--|-----------|-------------------------------------------------------|
| 2 | Тема 2.<br>Современные<br>методы,<br>используемые в<br>биотехнологиче-<br>ских<br>производствах                          | 8          | 2         | 3         |  | 8         | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы |
| 3 | Тема 3.<br>Основные<br>направления<br>современной<br>биотехнологии и<br>возможности<br>их<br>практического<br>применения | 8          | 2         | 3         |  | 8         | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы |
| 4 | Тема 4.<br>Генетическая<br>инженерия                                                                                     | 8          | 2         | 3         |  | 9         | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы |
| 5 | Тема 5.<br>Биотехнология в<br>развитии<br>сельско-<br>хозяйственного<br>производства                                     | 8          | 1         | 3         |  | 9         | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы |
| 6 | Тема 6.<br>Биотехнология в<br>энергетике                                                                                 | 8          | 1         | 3         |  | 9         | Собеседование<br>Решение задач                        |
| 7 | Тема 7.<br>Биотехнология в<br>медицине и<br>здорово-<br>охранении                                                        | 8          | 1         | 3         |  | 9         | Собеседование<br>Выполнение<br>практической<br>работы |
| 8 | Тема 8.<br>Биотехнология и<br>охрана<br>окружающей<br>среды                                                              | 8          | 1         | 3         |  | 8         | Собеседование<br>Защита рефератов                     |
|   | <b>Всего часов</b>                                                                                                       | <b>108</b> | <b>12</b> | <b>24</b> |  | <b>68</b> | <b>Зачет</b>                                          |

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии

Преимущества биотехнологических процессов. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.

## **Тема 2.Современные методы, используемые в биотехнологических производствах**

Особенности биотехнологической системы производства продуктов микробного синтеза, технологии, аппаратура. Ферментёры. Метод твёрдофазной ферментации. Источники сырья. Характеристика биопродуктов.

Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Методы приготовления питательных субстратов, разделение смесей (культуральной жидкости), экстракция веществ, хроматографические методы очистки, высушивание, разрушение клеток, стерилизация, применение мембранной технологии.

Особенности культивирования клеток микробного, животного и растительного происхождения. Применение ЭВМ в биотехнологии.

## **Тема 3.Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения**

Биотехнологическое получение белков, пептидов, липидов, углеводов. Обогащение растительных кормов микробным белком.

Биотехнологическое получение витаминов, коферментов, органических кислот, антибиотиков, алкалоидов.

Техническая биохимия и инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты. Методы иммобилизации. Особенности катализа иммобилизованными ферментами. Области применения иммобилизованных ферментов. Аналитическое применение ферментов. Ферментные электроды, биосенсоры.

Имобилизованные клетки, ультраструктуры. Методы иммобилизации. Области применения иммобилизованных клеток, ультраструктур.

## **Тема 4. Генетическая инженерия**

Основные понятия, история развития генетической инженерии. Схема молекулярного клонирования. Рестриктазы. Лигазы. Векторы молекулярного клонирования. Получение генов. Рекомбинантные ДНК. Клонирование рекомбинантных ДНК в живых клетках. Синтез белков, пептидов и других веществ с использованием методов генетической инженерии. Возможные опасности применения генетической инженерии, этические и юридические аспекты.

Клеточная инженерия. Культивирование микроорганизмов, клеток животных и человека, ультраструктур, их применение. Моноклональные антитела. Культивирование клеток растений, ультраструктур, их применение.

## **Тема 5. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства**

Разработка в области растениеводства трансгенных агрокультур, биологических средств защиты растений, бактериальных удобрений, микробиологических методов рекультивации почв; в области животноводства – создание эффективных кормовых препаратов из растительной, микробной биомассы и отходов сельского хозяйства, репродукция животных на основе эмбриогенетических методов.

Биотехнология и получение новых пищевых продуктов.

## **Тема 6. Биотехнология в энергетике**

Применение новых источников биоэнергии, полученных на основе микробиологического синтеза и моделированных фотосинтетических процессов, биоконверсии биомассы в биогаз.

## Тема 7. Биотехнология в медицине и здравоохранении

Разработка медицинских биопрепаратов, моноклональных антител, диагностикумов, вакцин, развитие иммунобиотехнологии в направлении повышения чувствительности и специфичности иммуноанализа заболеваний инфекционной и неинфекционной природы, генотерапия для лечения наследственных молекулярных патологий.

## Тема 8. Биотехнология и охрана окружающей среды

Повышение эффективности защиты растений, разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод, утилизация промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, конструирование экосистем. Биоготехнология металлов.

Перспективы развития биотехнологии в России и за рубежом.

### 4.4 Темы и планы практических занятий

|   | Тема                                                                                             | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии                                                 | 1. Собеседование:<br>1) определение термина «биотехнология», история развития биотехнологии;<br>2) объект и методы биотехнологии;<br>3) задачи современной биотехнологии<br>2. Практическая работа «Основы биотехнологии: анализ и классификация методов биотехнологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2 | Тема 2. Современные методы, используемые в биотехнологических производствах                      | 1. Собеседование:<br>1) клеточная инженерия животных, история культивирования животных клеток;<br>2) типы клеток пригодных для культивирования in vitro , введение этих клеток в культуру;<br>3) питательные среды и условия культивирования клеток животных;<br>4) способы культивирования клеток, тканей и органов животных;<br>5) клонирование животных: история создания метода и получение клонов млекопитающих;<br>6) клеточная инженерия растений, история создания метода;<br>7) культуры соматических клеток растений, этапы каллусогенеза;<br>8) методы культивирования клеток и тканей растений<br>2. Практическая работа «Современные методы селекции: мутагенез, отбор мутантных микроорганизмов |
| 3 | Тема 3. Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения | 1. Собеседование:<br>1) классификация биотехнологических процессов;<br>2) сырье и среды для биотехнологических производств;<br>3) аппаратное оформление биотехнологических процессов, периодические и проточные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|   |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                     | <p>процессы;</p> <p>4) выделение продукта в биотехнологических производствах.</p> <p>2. Практическая работа «Анализ методов белковой инженерии»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4 | Тема 4. Генетическая инженерия                                      | <p>1. Собеседование:</p> <p>1) задачи и проблемы генетической инженерии растений;</p> <p>2) генно - инженерные работы в области биологической фиксации азота;</p> <p>3) пути повышения эффективности фотосинтетических систем генно -инженерными методами;</p> <p>4) получение растений с увеличенным содержанием незаменимых аминокислот генно -инженерными методами;</p> <p>5) получение растений устойчивых к неблагоприятным внешним факторам – рН почвы, ранние заморозки, засоление и т.д. – генно – инженерными методами;</p> <p>6) получение растений устойчивых к гербицидам (глифосату) генно -инженерными методами;</p> <p>7) трансгенные сельскохозяйственные животные, принципиальные возможности генетической инженерии в животноводстве;</p> <p>8) методы получения трансгенных животных;</p> <p>9) генно -инженерные работы с геном гормона роста животных, получение животных с ускоренным ростом и увеличенной массой</p> <p>2. Практическая работа «Метод ПЦР, виды ПЦР, правила организации лаборатории ПЦР»</p> |
| 5 | Тема 5. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства | <p>1. Собеседование:</p> <p>1) использование клеточных технологий растений в селекционных процессах.;</p> <p>2) использование клеточных культур для оздоровления и сохранения редких генофондов;</p> <p>3) использование методов клеточной инженерии для регулирования воспроизводства сельскохозяйственных животных.</p> <p>2. Практическая работа «Трансгенез. Животные»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6 | Тема 6. Биотехнология в энергетике                                  | <p>1. Собеседование:</p> <p>1) современные предпосылки для развития биотехнологической энергетики, получение биогаза;</p> <p>2) получение низших спиртов – этанола, бутанола, метанола;</p> <p>3) получение тепловой энергии при помощи бактериального окисления;</p> <p>4) получение водорода, биофотолиз воды;</p> <p>5) биотопливные элементы</p> <p>2. Решение задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7 | Тема 7. Биотехнология в                                             | 1. Собеседование:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|   |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | медицине и здравоохранении                      | 1) направления генно-инженерных работ со структурными белками молока, получение фармакологических белков в молоке трансгенных животных;<br>2) генная инженерия человека: основные направления и перспективы использования для терапии генетических заболеваний, для получения органов для трансплантации, для конструирования человека de novo;<br>3) создание новых белков методами химической модификации белковой молекулы, сайт - направленного мутагенеза, молекулярной эволюции и переноса отдельных доменов;<br>4) применение белковой инженерии<br>2. Практическая работа «Правовые основы работы в области биотехнологии» |
| 8 | Тема 8. Биотехнология и охрана окружающей среды | 1.Собеседование:<br>1) микробная деградация и конверсия отходов в кормовые продукты;<br>2) микробная деградация и конверсия отходов в удобрения;<br>3) подходы к решению проблемы очистки водоемов от углеводов;<br>4) проблема биологической деградации пестицидов<br>2. Защита рефератов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 5 ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Темы для самостоятельного изучения не предусмотрены.

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекции, лабораторные занятия, собеседование, тестирование.

Темы лекций соответствуют разделу «4.3 Содержание разделов дисциплины».

| № п/п | Наименование раздела                                                        | Виды учебных занятий           | Образовательная технология                                                                                                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Тема 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии                            | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Основы биотехнологии»                                                    |
| 2     | Тема 2. Современные методы, используемые в биотехнологических производствах | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Современные методы селекции: мутагенез, отбор мутантных микроорганизмов» |
| 3     | Тема 3. Основные                                                            | Лекция                         | Тематическая лекция                                                                                                                                                  |

|   |                                                                                 |                                |                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | направления современной биотехнологии и возможности их практического применения | Практическое занятие           | Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Анализ методов белковой инженерии»                                               |
| 4 | Тема 4. Генетическая инженерия                                                  | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Метод ПЦР, виды ПЦР, правила организации лаборатории ПЦР» |
| 5 | Тема 5. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства             | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Трансгенез. Животные»                                     |
| 6 | Тема 6. Биотехнология в энергетике                                              | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>Собеседование<br>2. Решение задач                                                                     |
| 7 | Тема 7. Биотехнология в медицине и здравоохранении                              | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Практическая работа «Правовые основы работы в области биотехнологии»           |
| 8 | Тема 8. Биотехнология и охрана окружающей среды                                 | Лекция<br>Практическое занятие | Тематическая лекция<br>Практическое занятие:<br>1. Собеседование<br>2. Защита рефератов                                                               |

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для текущего контроля успеваемости студентов и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предполагается выполнение самостоятельной работы студентами по следующим формам, которые входят в ФОС по данной дисциплине:

- собеседование по изученным темам;
- тестирование
- защита рефератов.

По каждой форме самостоятельной работы предполагается сдача изученного с оценкой за проделанную работу.

Для **итогового контроля освоения дисциплины** предлагаются вопросы для подготовки к зачету и примерный вариант итогового теста по дисциплине.

### **7.1 Вопросы для собеседования**

1. Предмет и задачи биотехнологии. Объекты биотехнологии

2. Связь биотехнологии с развитием других научных направлений. Значение биотехнологии для решения народнохозяйственных проблем
3. Строение генов прокариот и регуляция их экспрессии
4. Строение генов эукариот. Энхансеры и их роль в экспрессии генов
5. Способы получения генов
6. Генетическая рекомбинация
7. Основные этапы развития современной генетической инженерии
8. Векторы. Общие свойства векторов
9. Введение гена в вектор и вектора в клетки организма-реципиента
10. Идентификация клеток-реципиентов, получивших новый ген
11. Значение в генетической инженерии эндонуклеаз
12. Методы слияния соматических клеток
13. Гибридомы, способы получения и особенности
14. Получение и применение моноклональных антител
15. Производство первичных метаболитов микроорганизмов
16. Получение вторичных метаболитов микроорганизмов
17. Капсульные полисахариды
18. Получение ферментов с помощью микроорганизмов
19. Биотехнология и энергия.
20. Получение водорода, перспективы и проблемы.
21. Биотехнология в животноводстве.
22. Материалы и биотехнология.
23. Микробное выщелачивание.
24. Использование в биотехнологии иммобилизованных ферментов и клеток.
25. Этические и социальные проблемы биотехнологии.
26. Биотехнология в рыбоводстве.
27. Криоконсервация биологических объектов (проблемы и перспективы)

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:  
если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** – если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** – если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** – если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

#### **7.2 Темы рефератов**

1. Биотехнология. Биологические объекты и продукты биотехнологических процессов.
2. Генетическая инженерия
3. Клеточная инженерия
4. Промышленная биотехнология
5. Реальная польза и потенциальный риск биотехнологий
6. ПЦР, технология создания, использование
7. Биотехнология, ее история развития, достижения и перспективы развития
8. Биологические агенты биотехнологических процессов. Отбор продуцентов
9. Методы сохранения биологических объектов

10. Сырьё для биотехнологических производств. Среда для культивирования микроорганизмов, клеток растений и животных
11. Конструкции ферментаторов и принципы их действия
12. Системы очистки воздуха в биотехнологических производствах
13. Посевной материал. Технология получения посевного материала
14. Принципы культивирования клеток поверхностным способом
15. Рост и развитие клеток при глубинном периодическом культивировании
16. Классификация систем непрерывного культивирования
17. Условия непрерывного культивирования продуцентов. Практическая реализация непрерывной ферментации
18. Системы стерилизации питательных сред, оборудования, коммуникаций
19. Выделение целевых продуктов ферментации. Способы концентрирования и отделения биомассы
20. Способы обезвоживания продукта. Получение инактивированной биомассы
21. Выделение продуктов метаболизма из культуральной жидкости
22. Выделение продуктов метаболизма из биомассы клеток
23. Получение препаратов жизнеспособных клеток: хлебопекарные дрожжи, молочно-кислые закваски и др.
24. Вакцины. Классификация вакцин. Современные вакцины и особенности их технологии
25. Производство органических кислот на примере получения лимонной кислоты
26. Биотехнология аминокислот на примере получения L-лизина
27. Производство белковых кормовых препаратов
28. Антибиотики. Особенности технологии антибиотиков
29. Получение этанола из пищевого сырья
30. Биотехнологическая переработка промышленных отходов
31. Биотехнология получения биотоплива
32. Биологическая очистка сточных вод
33. Микробное выщелачивание металлов
34. Биоиндустрия ферментов. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов из растительного и животного сырья
35. Основные технологические этапы производства микробных ферментных препаратов
36. Хроматографические методы очистки ферментов
37. Имобилизованные ферменты. Характеристика носителей для иммобилизации

#### **Критерии оценки:**

- **оценка «отлично»** выставляется студенту:  
если проблема раскрыта полностью, проведён тщательный анализ, информация систематизирована и логически связана;
- **оценка «хорошо»** – если проблема достаточно раскрыта, проведён анализ, информация последовательна систематизирована;
- **оценка «удовлетворительно»** – если проблема раскрыта не полностью, выводы не обоснованы, информация не совсем последовательная;
- **оценка «неудовлетворительно»** – если проблема не раскрыта, выводы отсутствуют, информация не связана, нелогична.

### **7.3 Тесты самоконтроля**

#### **вариант 1**

#### **1. Процесс удвоения молекулы ДНК – это:**

- 1) Трансляция
- 2) Репликация
- 2) Транскрипция

4) Рекомбинация

**2. Гомологичная рекомбинация – это процесс:**

- 1) где рекомбинация происходит без гомологии между молекулами ДНК
- 2) где рекомбинация происходит в пределах очень коротких участков гомологии
- 3) требующий общей (по всей длине молекулы) гомологии между рекомбинирующими участками
- 4) все утверждения верны

**3. Найдите правильное название ферментов, фрагментирующих молекулы ДНК, путем гидролиза обеих цепей ДНК**

- 1) Рестриктазы
- 2) Ревертазы
- 3) ДНК-полимеразы
- 4) Эндонуклеазы

**4. Перечислите ферменты, необходимые для создания рДНК рестриктазо-лигазным методом:**

- 1) Рестриктазы, РНК-полимеразы
- 2) Рестриктазы, ДНК-полимеразы
- 3) ДНК-лигазы, рестриктазы
- 4) Эндонуклеазы, рестриктазы, терминальные трансферазы

**5. Векторы, обеспечивающие репликацию рДНК в клетке-реципиенте называются:**

- 1) Рекомбинирующими
- 2) Клонировыми
- 3) Интегративными
- 4) Экспрессирующими

**6. Естественным способом внедрения рДНК в клетку-реципиент при условии использования в качестве вектора плазмиды будет:**

- 1) Трансформация
- 2) Трансфекция
- 3) Трансдукция
- 4) Конъюгация

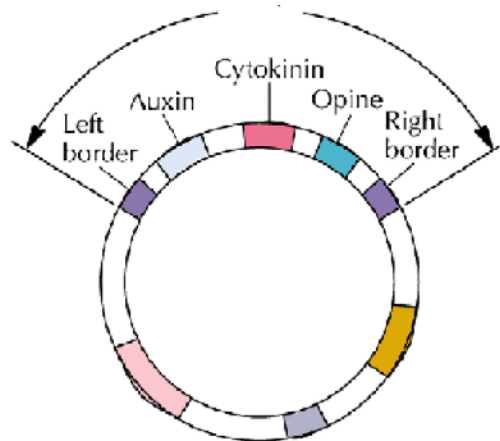
**7. Соберите кассету экспрессии из элементов:**

- 1) Целевой ген, промотор, терминатор
- 2) Целевой ген, промотор, селективный маркер
- 3) Целевой ген, промотор, ori-участок
- 4) Промотор, ori-участок, терминатор

**8. Поражение наземной части растений и формирование корончатых галлов вызывают:**

- 1) R-плазмиды
- 2) F-плазмиды
- 3) Ti-плазмиды
- 4) Ri-плазмиды

9. Найдите на рисунке область Т-ДНК Ti-плазмиды:



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

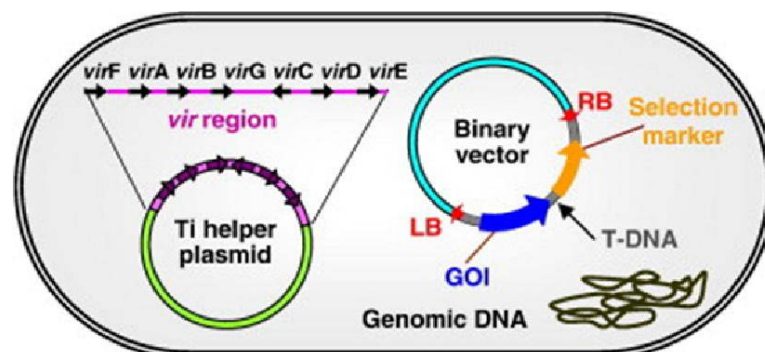
10. Онкогенной в Ti-плазмиде является область:

- 1) Ori E.coli
- 2) Vir
- 3) Т-ДНК
- 4) Ori A. tumefaciens

11. Как создается неонкогенная Ti-плазмида

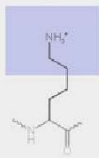
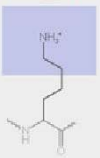
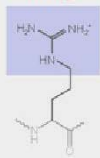
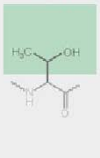
- 1) удаляются Ori-область E.coli
- 2) удаляется Vir-область
- 3) удаляется область Т-ДНК
- 4) удаляется Ori-область A. Tumefaciens

12. Охарактеризуйте состав и механизм действия бинарных векторов



13. Дайте определение термину инсерция в классификации хромосомных мутаций

14. Определите тип мутаций, обозначенных буквой «А»

|               |                                                                                   |                                                                                   |      |                                                                                     |                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|               | No mutation                                                                       | Point mutations                                                                   |      |                                                                                     |                                                                                     |
|               |                                                                                   | A                                                                                 | Б    | В                                                                                   | Г                                                                                   |
| DNA level     | TTC                                                                               | TTT                                                                               | ATC  | TCC                                                                                 | TGC                                                                                 |
| mRNA level    | AAG                                                                               | AAA                                                                               | UAG  | AGG                                                                                 | ACG                                                                                 |
| protein level | Lys                                                                               | Lys                                                                               | STOP | Arg                                                                                 | Thr                                                                                 |
|               |  |  |      |  |  |
|               |                                                                                   |                                                                                   |      |                                                                                     |  |

- 1) Нонсенс
- 2) Сайленс
- 3) Неконсервативные миссенс
- 4) Консервативные миссенс

## Вариант 2

**1.В получении каких веществ бактерии играют важную роль:**

- 1) лимонная кислота
- 2) рибофлавин
- 3) уксус
- 4) белый хлеб
- 5) сметана
- 6) чёрный хлеб
- 7) сыр
- 8) пиво
- 9) творог

**2.Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:**

- 1) рестриктазы
- 2) ДНК-лигазы
- 3) инвертазы
- 4) гидроксилазы

**3.Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:**

- 1) создание рекомбинантных ДНК
- 2) выделение ДНК из организмов
- 3) расщепление ДНК на фрагменты
- 4) выделение хромосом
- 5) получение плазмид

**4.Первая рекомбинантная ДНК была получена в:**

- 1) 1956 г.
- 2) 1972 г.
- 3) 1983 г.
- 4) 2002 г.

**5.Первую рекомбинантную ДНК получил:**

- 1) П. Берг
- 2) Д. Уотсон
- 3) Ф. Сэнжер
- 4) Ф. Мишер

**6.Формальной датой рождения генной инженерии считают:**

- 1) 1955 г.
- 2) 1932 г.
- 3) 1972 г.
- 4) 2000 г

**7.Активное развитие технологии клеточной инженерии приходится на:**

- 1) 30-е годы 20 в.
- 2) 50-е годы 20 в.
- 3) 70-е годы 20 в.
- 4) конец 19 века.

**8.К векторам, используемым для конструирования рекомбинантных ДНК, относятся:**

- 1) плазмиды
- 2) бактерии
- 3) вирусы
- 4) дрожжи
- 5) лигазы

**9. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:**

- 1) создание рекомбинантных ДНК
- 2) выделение ДНК из организмов
- 3) расщепление ДНК на фрагменты
- 4) выделение хромосом
- 5) получение плазмид

**10.Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:**

- 1) рестриктазы
- 2) ДНК-лигазы
- 3) инвертазы
- 4) гидроксилазы

**11.Культура изолированных тканей растений представлена:**

- 1) меристематическими тканями
- 2) каллусными тканями
- 3) паренхимными тканями
- 4) опухолевыми тканями

**12.Культура изолированных клеток и тканей может быть использована:**

- 1) для получения вторичных метаболитов
- 2) для хлебопечения
- 3) для клонального микроразмножения растений
- 4) для производства синтетических волокон

**13.Специальным методом, применяемым при культивировании одиночных клеток является:**

- 1) метод гибридизации
- 2) метод трансформации
- 3) метод ткани-«няньки»
- 4) метод центрифугирования

**14.Какие соединения можно отнести к числу вторичных метаболитов:**

- 1) белки
- 2) сахара
- 3) аминокислоты
- 4) алкалоиды
- 5) терпеноиды
- 6) жиры
- 7) антоцианы
- 8) клетчатка
- 9) витамины
- 10) фенольные соединения

**15. Задание на соответствие**

**Установите соответствие между направлением современной биотехнологии и его биологической основой. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.**

**Направление биотехнологии**  
**Биологическая основа**

**А. Клеточная инженерия**

1. Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов

**Б. Генетическая инженерия**

2. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических решений, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток

**В. Биологическая инженерия**

3. Основана на возможности выращивания клеток и тканей in vitro и их способности к соматической гибридизации

**16. Задание на выбор правильной последовательности:**

**Расположите способы очистки загрязнённых сточных вод в порядке уменьшения степени эффективности:**

- 1) биологические пруды
- 2) поля фильтрации
- 3) биологические фильтры
- 4) поля орошения

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнен полный объем работы, что соответствует **85-100 %**;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если выполнено **70-84 %** работы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если выполнено **52-69 %** работы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выполнено менее **51 %** работы.

**7.4 Ситуационные задачи**

1. В результате аварии танкера в Атлантическом океане образовалось нефтяное пятно, дрейфующее к побережью Северной Америки. Какие мероприятия можно провести для предотвращения экологической катастрофы.

2. На планете полностью истощились природные углеводороды (нефть), миру грозит энергетический кризис. Найдите пути его преодоления.

3. Существует гипотеза о том, что Y-хромосома постепенно деградирует, что может через 1,5 миллиона лет привести к ее полному исчезновению.

Чем это грозит человечеству и что можно предпринять:

а) если это произойдет;

б) чтобы этого не произошло.

4. У прокариот нет полового размножения, однако генетическое разнообразие – необходимое условие для приспособления к изменяющимся условиям окружающей среды. Какой механизм используют бактерии для поддержания генетического разнообразия.

5. Существует мнение, что потенциал традиционных методов селекции уже исчерпан. Согласны ли Вы с этим утверждением, попробуйте дать научное обоснование Вашему мнению по этому вопросу.

6. Существует мнение, что генетически модифицированные продукты опасны. Согласны ли Вы с этим утверждением, попробуйте дать аргументированное обоснование.

**Критерии оценки:**

оценивание проводится по бальной системе в диапазоне от «0» до «1»:

- проработанность доказательной базы (0-0,5 баллов);
- уровень раскрытия темы (0-0,25 баллов);
- владение терминологией (0-0,25 баллов).

**7.5 Вопросы для подготовки к зачету**

1. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями

2. Преимущества биотехнологических процессов. Особенности биотехнологической системы производства целевых продуктов

3. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии

4. Развитие биотехнологии в России и других странах мира

5. Источники сырья в биотехнологическом производстве

6. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов

7. Состав и методы приготовления питательных субстратов

8. Разделение смесей (культуральной жидкости), экстракция веществ, хроматографические методы очистки целевых продуктов, высушивание, разрушение клеток, стерилизация, применение мембранной технологии

9. Особенности культивирования клеток микробного, животного и растительного происхождения
10. Биотехнологическое получение белков, пептидов, липидов, углеводов. Обогащение растительных кормов микробным белком
11. Биотехнологическое получение витаминов, коферментов, органических кислот, антибиотиков, алкалоидов
12. Имобилизованные ферменты. Методы иммобилизации. Особенности катализа иммобилизованными ферментами. Области применения иммобилизованных ферментов
13. Основные понятия, история развития генетической инженерии
14. Схема молекулярного клонирования. Рестриктазы. Лигазы. Векторы молекулярного клонирования. Получение генов. Рекомбинантные ДНК
15. Клонирование рекомбинантных ДНК в живых клетках. Синтез белков, пептидов и других веществ с использованием методов генетической инженерии
16. Возможные опасности применения генетической инженерии, этические и юридические аспекты
17. Клеточная инженерия. Культивирование микроорганизмов, клеток животных и человека, ультраструктур, их применение
18. Моноклональные антитела
19. Культивирование клеток растений, ультраструктур, их применение
20. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства
21. Разработки в области растениеводства трансгенных агрокультур
22. Разработки биологических средств защиты растений, бактериальных удобрений, микробиологических методов рекультивации почв
23. Создание эффективных кормовых препаратов из растительной, микробной биомассы и отходов сельского хозяйства
24. Репродукция животных на основе эмбриогенетических методов
25. Биотехнология и получение новых пищевых продуктов
26. Биотехнология в энергетике
27. Применение новых источников биоэнергии, полученных на основе микробиологического синтеза и моделированных фотосинтетических процессов
28. Биоконверсия биомассы в биогаз
29. Биотехнология в медицине и здравоохранении. Разработка медицинских биопрепаратов, моноклональных антител, диагностикумов, вакцин
30. Генотерапия для лечения наследственных молекулярных патологий
31. Биотехнология и охрана окружающей среды
32. Разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод
33. Разработка экологически безопасных технологий утилизации промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов
34. Биогеотехнология металлов
35. Перспективы развития основных направлений биотехнологии

### **Критерии оценки**

#### **Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он:**

- 1) в полном объеме ответил на все вопросы, демонстрирует полное понимание проблемы;
- 2) демонстрирует значительное понимание проблемы, ответил на все вопросы с небольшими неточностями;
- 3) демонстрирует частичное понимание проблемы, ответил на большинство вопросов, но допустил неточности.

**Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он:** демонстрирует слабое понимание проблемы, ответы на большинство вопросов неточные.

## 8 СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### БАЛЛЬНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ

| № | Форма контроля                                               | Минимальное<br>для аттестации<br>количество<br>баллов | Максимальное<br>для аттестации<br>количество<br>баллов |
|---|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 | Посещение лекции                                             | 0,5                                                   | 0,5                                                    |
|   | <b>Всего</b>                                                 | <b>4</b>                                              | <b>4</b>                                               |
| 2 | Защита реферата                                              | 3                                                     | 10                                                     |
|   | <b>Всего</b>                                                 | <b>6</b>                                              | <b>20</b>                                              |
| 3 | Собеседование, решение задач, выполнение практической работы | 3                                                     | 5                                                      |
|   | <b>Всего</b>                                                 | <b>24</b>                                             | <b>40</b>                                              |
| 4 | Тестирование                                                 | 3                                                     | 5                                                      |
|   | <b>Всего</b>                                                 | <b>15</b>                                             | <b>25</b>                                              |
| 4 | Зачет                                                        | 3                                                     | 11                                                     |
|   | <b>ИТОГО</b>                                                 | <b>52</b>                                             | <b>100</b>                                             |

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Основная литература

1. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». М. : Прометей, 2013. Ч. I. Нанотехнологии в биологии. [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=24\\_0486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=24_0486)

2. Егорова Т. А., Клунова С. М., Живухина Е. А. Основы биотехнологии. – Москва: Academia, 2008.

3. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. М. : Альтаир : МГАВТ, 2009. [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=43\\_0056](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=43_0056)

### 9.2 Дополнительная литература

1. Бирюков В. В. Основы промышленной биотехнологии. – Москва: КолосС : Химия, 2004.

2. Введение в биотехнологию, Учебное пособие / Т. Г. Волова. Красноярск: СФУ, 2008. [Электронный ресурс]. - URL: <https://sangu.ge/images/biotechh.pdf>

3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение. – Москва : Мир, 2002.

4. Генетические основы селекции растений. Общая генетика растений. Том 1 [Электронный ресурс] : монография / А.В. Кильчевский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2008. — 551 с. — 978-985-08-0989-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12295.html>

5. Кударов Б.Р. Техническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие по биохимии зерновых, крупяных и технических культур / Б.Р. Кударов, А.Е. Ережепов. —

Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2011. — 259 с. — 9965-29-762-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58473.html>

6.Лавряшина М.Б. Рабочая программа дисциплины Введение в биотехнологию, Кемерово, 2014

7.Рогов И.А., Антипова Л. В., Шуваева Г. П Основы пищевой биотехнологии. — Москва : КолосС, 2004.

8. Ткаченко К.В. Микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Ткаченко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8208.html>

1. Сазыкин Ю. О., Орехов С. Н., Чакалева И. И. Биотехнология. — Москва: Academia, 2007.

### **9.3 Программное обеспечение**

- 1.Windows 10 Pro
- 2.WinRAR
- 3.Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4.Microsoft Office Professional Plus 2016
- 5.Microsoft Visio Professional 2016
- 6.Visual Studio Professional 2015
- 7.Adobe Acrobat Pro DC
- 8.ABBYY FineReader 12
- 9.ABBYY PDF Transformer+
- 10.ABBYY FlexiCapture 11
- 11.Программное обеспечение «interTESS»
- 12.Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
- 13.ПО Kaspersky Endpoint Security
- 14.«Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
- 15.«Антиплагиат- интернет»
16. Microsoft Office PowerPoint

### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
2. <http://www.ebiblioteka.ru> – Универсальные базы данных России и стран СНГ
3. <http://www.rsl.ru> – Официальный сайт Российской государственной библиотеки
- 4.<http://www.volgmed.ru/depts/list/79/> - материалы для скачивания
- 5.<http://www.studmedlib.ru> – сайт для студентов-медиков

## **10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;
- Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Введение в биотехнологию» для наглядного объяснения молекулярных механизмов процессов, протекающих в клетке микроорганизмов с участием ДНК, РНК, белков, низкомолекулярных соединений, используются современные технические средства обучения (ТСО): персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением, проектор, экран для проецирования изображения.

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Аудитория №<br/>322<br/>(ул.<br/>Пограничная,<br/>68)</p> | <p>Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий; консультации по курсовому и дипломному проектированию; проведения зачётов, экзаменов, защиты курсовых и дипломных работ, отчётов о практике.</p> <p><i>Лабораторное оборудование и приборы</i></p> <p>Микроскоп световой (Ломо Микмед)<br/>Микроскоп световой (Ломо Биолам)<br/>Микроскоп световой (Микромед Р-1)<br/>Бинокулярный микроскоп (БМ-51-2)<br/>Весы торсионные</p> <p><i>Раздаточный материал:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фиксированные органы растений (плоды, семена, стебли);</li> <li>– микропрепараты (по анатомии растений);</li> <li>– гербарии (по семействам)</li> </ul> <p><i>Технические средства</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Персональный компьютер: системный блок «COLORS IT Label Flash» с монитором «Acer», клавиатурой «Microsoft» и мышью «Genius»</li> </ul> <p>Учебно-методическая и справочная литература<br/>Доска меловая</p> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины «Б1.В.20 Введение в биотехнологию» по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 «Биология»

на 20 \_\_/20 \_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

...

1.9. .... .

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

2.1. ....;

2.2. ....;

...

2.9. .... .

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения:

(элемент рабочей программы)

3.1. ....;

3.2. ....;

...

3.9. .... .

Составитель \_\_\_\_\_ / Родина Е.Ю. /

(подпись)

(расшифровка подписи)

Дата \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Ефанов В.Н. /

(подпись)

(расшифровка подписи)

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация самостоятельной работы студента по освоению дисциплины «Введение в биотехнологию» представлена ниже. Вместе с тем, результат такой работы зависит от того, насколько хорошо студент освоил или осваивает такие смежные дисциплины как: «Биохимия», «Микробиология и вирусология», «Генетика», «Молекулярная биология», «Иммунология», поэтому отдельные темы необходимо подкреплять уже ранее изученным материалом по указанным дисциплинам, или материалом, изучаемым параллельно. Таким образом, освоение дисциплины «Введение в биотехнологию» учитывает интегративный характер как теоретических так и практических разделов этой дисциплины.

1. Преподаватель называет студенту темы занятий, по которым предусмотрено выполнение самостоятельной работы, а также обсуждает форму самостоятельной работы.

2. Для выполнения самостоятельной работы студент должен явиться согласно расписанию индивидуальных занятий со студентами по данной дисциплине, которое имеется на кафедре.

3. Для сдачи темы студент должен иметь: выданное ему задание и отчет по его выполнению.

4. Форма самостоятельной работы по темам занятий выбирается преподавателем.

5. Преподаватель, согласно графику индивидуальной работы со студентами, принимает темы самостоятельных работ у студента, делает соответствующую отметку. Самостоятельная работа засчитывается, если студент демонстрирует зачетный уровень теоретической осведомленности по пропущенному материалу. Студенту, получившему незачетную оценку самостоятельная работа не засчитывается.

6. Зачетный уровень теоретической осведомленности заключается в том, что студент свободно оперирует терминологией, которая рассматривалась на занятии, которое подлежит отработке, отвечает развернуто на вопросы, подкрепляя материал примерами.

7. Студенты допускаются к зачету по дисциплине при условии выполнения всех форм самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом данного семестра по данной дисциплине.

Студенту, имеющему право на индивидуальную форму работы, выдается график индивидуальной работы, согласованный на кафедрах и утвержденный директором ИЕиНТБ.

## Тест самоконтроля

### 1. В получении каких веществ бактерии играют важную роль:

- 1) лимонная кислота
- 2) рибофлавин
- 3) уксус
- 4) белый хлеб
- 5) сметана
- 6) чёрный хлеб
- 7) сыр
- 8) пиво
- 9) творог

### 2. Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:

- 1) рестриктазы
- 2) ДНК-лигазы
- 3) инвертазы
- 4) гидроксилазы

### 3. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:

- 1) создание рекомбинантных ДНК
- 2) выделение ДНК из организмов
- 3) расщепление ДНК на фрагменты
- 4) выделение хромосом
- 5) получение плазмид

### 4. Культура изолированных тканей растений представлена:

- 1) меристематическими тканями
- 2) каллусными тканями
- 3) паренхимными тканями
- 4) опухолевыми тканями

### 5. Культура изолированных клеток и тканей может быть использована:

- 1) для получения вторичных метаболитов
- 2) для хлебопечения
- 3) для клонального микроразмножения растений
- 4) для производства синтетических волокон

### 6. Специальным методом, применяемым при культивировании одиночных клеток является:

- 1) метод гибридизации
- 2) метод трансформации
- 3) метод ткани-«няньки»
- 4) метод центрифугирования

### 7. Какие соединения можно отнести к числу вторичных метаболитов:

- 1) белки
- 2) сахара
- 3) аминокислоты
- 4) алкалоиды
- 5) терпеноиды

- 6) жиры
- 7) антоцианы
- 8) клетчатка
- 9) витамины
- 10) фенольные соединения

**8. Расположите способы очистки загрязнённых сточных вод в порядке уменьшения степени эффективности:**

- 1) биологические пруды
- 2) поля фильтрации
- 3) биологические фильтры
- 4) поля орошения