

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Физиологии сельскохозяйственных животных и экологии

Регистрационный номер 06-1/1-16

## Введение в биотехнологию

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Физиологии сельскохозяйственных животных и экологии**

Учебный план b060301\_23\_1\_БО.plx.plx  
06.03.01 Биология

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость/зет **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 44

самостоятельная работа 73

часов на контроль 26,7

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	11 4/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	22	22	22	22
Практические	22	22	22	22
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44,3	44,3	44,3	44,3
Сам. работа	73	73	73	73
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями  
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки  
06.03.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920)

Составлена на основании учебного плана:

06.03.01 Биология

утвержденного учёным советом вуза от 10.04.2023 протокол № 6.

Разработчик (и) РПД:

к. в. н., доц., Корякина Лена Прокопьевна Л.П. Корякина

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры  
**Физиологии сельскохозяйственных животных и экологии**

Протокол от 21 04 2023 г. № 9/1

Зав. кафедрой разработчика Корякина Л.П.

Зав. профилирующей кафедрой

Л.В. Попов / Попов Л.В.

Протокол заседания кафедры от 21 04 2023 г. № 9/1

Председатель МК факультета

Л.В. Попов / Попов Л.В.

Протокол заседания МК факультета от 24 04 2023 г. № 4

Декан

Л.В. Попов / Попов Л.В.

25 04 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения учебной дисциплины Б1.О.16 "Введение в биотехнологию - дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции:**

**ОПК-5: Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;**

**ИД-1: Знает принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования**

**Знать:**

основные направления современной биотехнологии, преимущества биотехнологического производства, достижения клеточной инженерии.

**Уметь:**

оценивать и прогнозировать перспективность использования различных биологических объектов для биотехнологических производств.

**Владеть:**

методикой применения правовой базы биотехнологий.

**ИД-2: Умеет оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств**

**Знать:**

методологические основы клеточной инженерии растений и животных.

**Уметь:**

оценивать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.

**Владеть:**

методами прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.

**ИД-3: Владеет приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств**

**Знать:**

основные направления промышленной микробиологии

**Уметь:**

анализировать и использовать приемы определения биологической безопасности продукции

**Владеть:**

Способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и состояния окружающей среды.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**2.1 Знать:**

2.1.1 Знания: -фундаментальных основ биотехнологических процессов; основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование.

**2.2 Уметь:**

2.2.1 -демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов, -освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве.

**2.3 Владеть:**

2.3.1 -навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП: Б1.О

**3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

3.1.1 Генетика и эволюция

3.1.2 Микробиология

3.1.3	Гистология
3.1.4	Цитология
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
<b>4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>8 (4.2)</b>		Итого	
Неделя	11 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	22	22	22	22
Практические	22	22	22	22
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44,3	44,3	44,3	44,3
Сам. работа	73	73	73	73
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	144	144	144	144

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**4 ЗЕТ**

<b>5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	<b>Раздел 1.Раздел 1</b>					
1.1	Основные определения и понятия. Краткая история развития биотехнологии. Общие принципы генетической инженерии /Лек/	8	3	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.2	Генетическая инженерия. Успехи и перспективы генетической инженерии /Пр/	8	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.3	Ферменты – реактивы генетической инженерии /Ср/	8	13	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	

1.4	Методы получения генов in vitro. Векторы и конструирование рекомбинантных ДНК /Лек/	8	3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.5	Культура клеток. Гибридизация и реконструкция клеток /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.6	Прикладные аспекты генетической инженерии. Улучшение растений и животных на основе клеточных технологий. /Ср/	8	12	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.7	Применение микроорганизмов для производства полезных веществ /Лек/	8	3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.8	Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов. /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.9	Трансгенез. Методы переноса генов в клетку. Редактирование генома. Мониторинг трансгенов /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.10	Генетическая инженерия растений. Успехи в получении и использовании трансгенных растений. /Лек/	8	3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.11	Использование культуры растительных клеток для производства полезных соединений /Ср/	8	12	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.12	Трансплантация эмбрионов. Клеточная инженерия животных. Клонирование животных /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.13	Иммунная биотехнология. Моноклональные антитела и их применение /Лек/	8	3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.14	Белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерия /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	

1.15	Основные направления промышленной микробиологии /Лек/	8	3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.16	Производство продуктов питания, кормового и пищевого белка /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.17	Биосинтез инсулина человека в клетках кишечной палочки. Биосинтез гормона роста. Биосинтез интерферона. Генная терапия /Ср/	8	12	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.18	Производство препаратов для борьбы с насекомыми и вредителями. Биоудобрения /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.19	Биогеотехнология. Биоремедиация. Биотопливо. Переработка отходов производства и потребления /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.20	Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства /Лек/	8	4	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.21	Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина, водоросли, как сырье для получения энергии. Получение этанола и биогаза. /Ср/	8	12	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.22	Продукты биотехнологии растений и их использование /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.23	Очистка сточных вод и переработка отходов /Пр/	8	2	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.24	Переработка промышленных отходов. Деградация ксенобиотиков и пестицидов. /Ср/	8	12	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	
1.25	/КЭ/	8	0,3	ИД-1ОПК -5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК -5	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л2.2	

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Загоскина Н. В., Калашникова Е. А., Живухина Е. А., Назаренко Л. В.	Биотехнология: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2024
Л1.2	Чечина О. Н.	Общая биотехнология: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2024

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Пак И. В., Трофимов О. В., Величко О. А.	Введение в биотехнологию: учебное пособие	Тюмень: ТюмГУ, 2018
Л2.2	Настинова Г. Э.	Введение в биотехнологию: учебное пособие	Элиста: КГУ, 2014

### 7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

7.3.1	Adobe Reader
7.3.2	Архиватор WinRAR
7.3.3	Adobe Reader
7.3.4	Windows 7

### 7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

7.4.1	Федеральный образовательный портал "Информационно-коммуникационные
7.4.2	технологии в образовании"

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

### (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)

Аудитория для занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория.

Учебная аудитория № 4.406, площадь 37,8м<sup>2</sup> (здание учебного корпуса, по техпаспорту № 13) Учебная аудитория оборудована офисной ,и учебной мебелью, мультимедийной оборудованием: ЖК телевизор Panasonic, компьютер персональный, мультимедийный проектор.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

## 10. ПРИЛОЖЕНИЕ

- 10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).
- 10.2. Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.
- 10.3. Методические рекомендации (указания) по выполнению контрольных работ.
- 10.4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.
- 10.5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта)
- 10.6. Материалы по реализации учебной дисциплины для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (по необходимости).
- 10.7. Учебник, учебное пособие, курс лекций, конспект лекций (по усмотрению преподавателя).
- 10.8. Учебная программа дисциплины (по усмотрению преподавателя).
- 10.9. Другие методические материалы (по усмотрению кафедры).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Факультет ветеринарной медицины  
Кафедра «Физиология сельскохозяйственных животных и экология»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль) - Б1.О.16 «Введение в биотехнологию»

Направление подготовки - 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) - Охотоведение

Квалификация выпускника - бакалавр

Общая трудоемкость / ЗЕТ 144 / 4

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от « 7 » августа 2020 г. № 920.

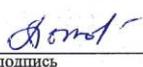
Разработчик: \_\_\_\_\_ к.в.н., доцент Корякина Лена Прокопьевна   
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

И.о. зав.кафедрой разработчика программы  Григорьева Наталья Николаевна  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 9/1 от « 21 » 04 2023 г.

И.о. зав.профилирующей кафедрой  / Григорьева Наталья Николаевна  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 9/1 от « 21 » 04 2023 г.

Председатель МК факультета  / Попова Надежда Васильевна  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 4 от « 24 » 04 2023 г.

Декан факультета  / Корякина Лена Прокопьевна  
подпись фамилия, имя, отчество

« 25 » 05 2023 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1	2	3
ОПК	<p style="text-align: center;"><i>ОПК-5:</i></p> <p>Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;</p>	<i>ИД-1</i>
		Знает принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.
		<i>ИД-2</i>
		Умеет оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств
		<i>ИД-3</i>
Владеет приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств		

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
<i>ОПК-5</i>	<i>ИД-1</i>	<p><b>Знать:</b> основные направления современной биотехнологии, преимущества биотехнологического производства, достижения клеточной инженерии</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать перспективность использования различных биологических объектов для биотехнологических производств.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой применения правовой базы биотехнологий.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование, Контрольная работа (устный опрос)</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Экзамен</i></p>
	<i>ИД-2</i>	<p><b>Знать:</b> методологические основы клеточной инженерии растений и животных.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.</p> <p><b>Владеть:</b> методами прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств.</p>	
	<i>ИД-3</i>	<p><b>Знать:</b> основные направления промышленной микробиологии.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать и использовать приемы определения биологической безопасности продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> способен оценивать воздействие генетических технологий на окружающую среду и человека, прогнозировать последствия их применения, оценивать их последствия для здоровья людей и</p>	

### 3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	Теоретическое содержание дисциплины (модуля) не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены, а качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.	0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено
Пороговый	Теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, выполнены, но в них имеются ошибки.	61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено
Базовый	Теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все учебные задания, предусмотренных программой обучения, выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	76 – 85 балл. 4 (хорошо) Зачтено
Высокий	Теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено

# 1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций – ОПК-5

## 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

### ТЕСТЫ

1. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:
  - а) тканевая специфичность;
  - б) видовая специфичность;
  - в) образование железами внутренней секреции;
  - г) образование вне желез внутренней секреции.
  
2. Моноклональные антитела получают в производстве:
  - а) при фракционировании антител организмов;
  - б) фракционированием лимфоцитов;
  - в) с помощью гибридом;
  - г) химическим синтезом.
  
3. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:
  - а) ДНК;
  - б) ДНК-полимераза;
  - в) РНК-полимераза;
  - г) рибосома;
  - д) информационная РНК
  
4. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств - это:
  - а) сорбент;
  - б) смесь сорбентов;
  - в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
  - г) природный комплекс микроорганизмов.
  
5. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы-деструкторы:
  - а) природные микроорганизмы;
  - б) постоянные компоненты активного ила;
  - в) стабильные генно-инженерные штаммы;
  - г) не стабильные генно-инженерные штаммы.
  
6. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
  - а) нагреванием;
  - б) фильтрованием;
  - в) облучением.
  
7. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:
  - а) большая концентрация целевого продукта;
  - б) меньшая стоимость;
  - в) стандартность;
  - г) более простое извлечение целевого продукта.
  
8. Биотехнология – это...
  - а) изучение биологической активности лекарственного растительного сырья;
  - б) использование культур клеток, бактерий, животных, растений, обеспечивающих синтез специфических веществ;
  - в) разработка новых лекарственных форм препаратов с помощью живых систем;
  - г) изучение зависимости «структура-эффект» в действии лекарственных средств;
  - д) синтез новых лекарственных препаратов и изучение их свойств.

9. Последовательность стадий биотехнологического процесса:
- а) обработка целевого продукта, обработка сырья, ферментация и биотрансформация;
  - б) биотрансформация, ферментация, обработка сырья и целевого продукта;
  - в) исходная обработка сырья, ферментация, биотрансформация, конечная обработка целевого продукта.

10. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение:

- а) организм, на котором испытывают новые БАВ;
- б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования;
- в) фермент, используемый для генно-инженерных процессов;
- г) организм, продуцирующий БАВ;
- д) фермент, используемый в лечебных целях.

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
г	в	а	г	г	б	в	б	в	г

**Критерии оценивания:**

$$K = \frac{A}{P};$$

где К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

## 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Перечень примерных зачетных вопросов (заданий)

**Для оценки компетенции ОПК-5 ИД-1:**

1. Цели и задачи биотехнологии.
2. Назовите преимущества биотехнологических процессов.
3. История биотехнологии.
4. Основные направления современной биотехнологии.
5. Достижения биотехнологии.
6. Законодательство РФ в сфере биотехнологий.
7. Направления биогеотехнологии.
8. Использование микроорганизмов в процессах выщелачивания металлов из руд.
9. Использование микроорганизмов для повышения нефтеотдачи пластов.
10. Экологические биотехнологии.
11. Биопрепараты на основе микроорганизмов.
12. Экологические проблемы использования традиционных видов топлива.
13. Биотопливо: виды, особенности производства, преимущества биотоплива.
14. Переработка отходов производства и потребления.
15. Биологическая очистка сточных вод.

**Для оценки компетенции ОПК-5 ИД-21:**

1. Назовите общие, специальные и специфические методы, используемые в биотехнологии.
2. Каковы основные принципы культивирования растительного материала *in vitro*?
3. Способы получения и методы стерилизации культура клеток/тканей.
4. Выделение апикальных меристем.
5. Культура незрелых зародышей.
6. Назовите методы культивирования клеток и тканей.
7. Факторы, влияющие на дифференциацию в культуре клеток?
8. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей *in vitro*.
9. Методы селекции *in vitro*.

10. Методы получения и культивирования.
11. Физические, химические и химико-ферментативные методы разрушения клеток.
12. Особенности применения ферментативных препаратов.
13. Получение растений из отдельных клеток в качестве селекционного материала.
14. Приведите примеры использования ферментов в качестве лечебных средств.
15. Факторы, влияющие на процесс клонального микроразмножения.

**Для оценки компетенции ОПК-5 ИД-3:**

1. Назовите виды биотехнологической продукции, дать их характеристику.
2. Кто является основным потребителем биотехнологической продукции?
3. Растения как важные источники фармакологически ценных вторичных метаболитов.
4. Охарактеризуйте вторичный метаболизм в клетках *in vitro*.
5. Проблема синтеза первичных и вторичных метаболитов.
6. Как влияют условия культивирования на продуктивность ткани.
7. Каковы стратегии увеличения биосинтетического потенциала клеток.
8. Селекция штаммов-сверхпродуцентов.
9. Оптимизация сред и режимов культивирования для аккумуляции биомассы и БАВ.
10. Растительные биотехнологии и сохранение биоразнообразия.
11. Клеточные технологии в растениеводстве и хранении культур клеток, тканей.
12. Коллекции растительных объектов *in vitro*.
13. Пересадочные и депонированные коллекции.
14. Криосохранение культур клеток и меристем.
15. Банк клеток и тканей.

**Критерии оценивания:**

«Зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

«Не зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

### 6.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ

Справочная таблица процедур оценивания

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы <sup>1</sup>	Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )	Формирование компетенции		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Контрольная работа (К)	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>отлично</b> – выполнено правильно 100% заданий, работа выполнена по стандартной методике, излагаются аргументированные выводы, полностью выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>хорошо</b> – выполнено правильно не менее 70% заданий, работа выполнена по стандартной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>удовлетворительно</b> – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>неудовлетворительно</b> - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.</li> </ul>	+	+	
2.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		

<sup>1</sup> Обратите внимание, что в графе «Критерии оценивания» даны примеры критериев для оценивания типовых контрольных заданий, преподаватель имеет право скорректировать предложенные с учетом специфики дисциплины или дать свои собственные.

3.	Устный ответ (У)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы и вопросы для обсуждения	<p>При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полноту и правильность ответа;</li> <li>2) степень осознанности, понимания изученного;</li> <li>3) языковое оформление ответа.</li> </ol> <p>Отметка "5" ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;</li> <li>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</li> <li>3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</li> </ol> <p>Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</li> <li>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</li> <li>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</li> </ol> <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>	+		
4.	Экзамен (Э), зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ)	Экзамены, зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	<p><b>5 (Отлично)» «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p><b>4 (Хорошо) «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «Хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p><b>3 (Удовлетворительно) «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной</p>	+	+	+

		<p>применять их к решению практических задач.</p>	<p>программой. Как правило, оценка «Удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p><b>2 (Неудовлетворительно) «Не зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «Неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>			
--	--	---	--	--	--	--

## 5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Пороговый	Базовый	Высокий
1.1	Основные определения и понятия. Краткая история развития биотехнологии. Общие принципы генетической инженерии /Лек/	ОПК-5 ИД-1	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.2	Генетическая инженерия. Успехи и перспективы генетической инженерии /Пр/	ОПК-5 ИД-1	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.3	Ферменты – реактивы генетической инженерии /Ср/	ОПК-5 ИД-1	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.4	Методы получения генов in vitro. Векторы и конструирование рекомбинантных ДНК /Лек/	ОПК-5 ИД-1	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.5	Культура клеток. Гибридизация и реконструкция клеток /Пр/	ОПК-5 ИД-1	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.6	Прикладные аспекты генетической инженерии. Улучшение растений и животных на основе клеточных технологий. /Ср/	ОПК-5 ИД-1	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.7	Применение микроорганизмов для производства полезных веществ /Лек/	ОПК-5 ИД-1, ИД-2	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.8	Биотехнология получения первичных и вторичных метаболитов. /Пр/	ОПК-5 ИД-1, ИД-2	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.9	Трансгенез. Методы переноса генов в клетку. Редактирование генома. Мониторинг трансгенов /Пр/	ОПК-5 ИД-2	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.10	Генетическая инженерия растений. Успехи в получении и использовании трансгенных растений. /Лек/	ОПК-5 ИД-2	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.11	Использование культуры растительных клеток для производства полезных соединений /Ср/	ОПК-5 ИД-2	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.12	Трансплантация эмбрионов. Клеточная инженерия животных. Клонирование животных /Пр/	ОПК-5 ИД-2	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.13	Иммунная биотехнология. Моноклональные антитела и их применение /Лек/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.14	Белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерии /Пр/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.15	Основные направления промышленной микробиологии /Лек/	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.16	Производство продуктов питания, кормового и пищевого белка /Пр/	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.17	Биосинтез инсулина человека в клетках кишечной палочки. Биосинтез гормона роста. Биосинтез интерферона. Генная терапия /Ср/	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.18	Производство препаратов для борьбы с насекомыми и вредителями. Биоудобрения /Пр/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.19	Биогеотехнология. Биоремедиация. Биотопливо. Переработка отходов производства и потребления /Пр/	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.20	Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства /Лек/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.21	Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии. Древесина, водоросли, как сырье для получения энергии. Получение этанола и биогаза.	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.22	Продукты биотехнологии растений и их использование /Пр/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
1.23	Очистка сточных вод и переработка отходов /Пр/	ОПК-5 ИД-3	У	10	0-5	6-7	8-9	10
1.24	Переработка промышленных отходов. Деградация ксенобиотиков и пестицидов. /Ср/	ОПК-5 ИД-3	Т	10	0-5	6-7	8-9	10
	<b>Итоговое занятие:</b>	<b>Э</b>	<b>У</b>	<b>100</b>				

\*У- устный ответ, К- контрольная работа, Т- тестовое задание, З - зачет и т.п.

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)

**06.03.01 Биология**

*(шифр и наименование направления подготовки (специальности))*

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «07» августа 2020 г. № 920.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология, профиль «Охотоведение».

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки *магистров/специалистов по направлению подготовки/специальности* 06.03.01 Биология

*(шифр и наименование направления подготовки*

*специальности)*

ДОЛЖНОСТЬ

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.