

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра экологии и природопользования

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Келер В.В.

"20" марта 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.

"24" марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия»  
(код, наименование)

Направленность (профиль) Агрономия

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023

Составитель: Хижняк С.В., д.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» февраля 2022г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденному 26.07.2017 г. № 699, примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и природопользования протокол № 5 «16» января 2023 г.

Зав. кафедрой Коротченко И.С., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» января 2023 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 6 «13» февраля 2023 г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С. к.т.н. доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» февраля 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки

35.03.04 «Агрономия»

Халипский А.Н. д.с-х.н., профессор кафедры растениеводства селекции и семеноводства  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» февраля 2023 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	6
4.2. Содержание модулей дисциплины .....	6
4.3. Лекционные занятия .....	7
4.4. Практические/семинарские занятия .....	8
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	9
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	9
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> .....	10
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>10</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>11</b>
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9).....	11
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	12
6.3. Программное обеспечение.....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>12</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b> .....	<b>13</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>13</b>
<b>ИЗМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>15</b>

## Аннотация

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование: общепрофессиональных компетенций (ОПК-1 и ОПК-4) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с клональным размножением и селекцией *in vitro* сельскохозяйственных растений, генетической инженерией, биологическими методами защиты растений, биотехнологическими методами повышения плодородия почв, биологической конверсией сельскохозяйственных отходов, биоремедиацией загрязнённых земель. Основной задачей курса является формирование у студентов представлений о современных биотехнологических методах, применяемых в сельском хозяйстве.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов и защиты отчетов, промежуточный контроль – зачет в форме итогового тестирования.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы - 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 часов), практические (6 часов), самостоятельной работы студента (92 часа).

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются школьные курсы биологии, неорганической и органической химии.

Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающей для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Интегрированная защита растений», «Растениеводство».

Особенностью дисциплины является то, что данный курс способствует формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии и ее роли для решения задач сельскохозяйственного производства.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

**Цель** – формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии и ее роли для решения задач сельскохозяйственного производства.

#### Задачи:

- сформировать у студентов представления о применении биотехнологии в семеноводстве и селекции сельскохозяйственных культур;
- сформировать у студентов представления о применении биотехнологии в защите растений от вредителей и болезней;
- сформировать у студентов представления о применении биотехнологии в повышении плодородия почв;
- сформировать у студентов представления о применении биотехнологии в биоконверсии сельскохозяйственных отходов и в биоремедиации загрязнённых почв;

- продолжить формирование системного мышления, понимания биосферных процессов и механизмов возникновения устойчивых связей между живой и неживой природой, навыков самостоятельной аналитической работы.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агрономии	Знать: область применения биотехнологических методов для биоконверсии сельскохозяйственных отходов
		Уметь: выделять и культивировать микроорганизмы для биоконверсии сельскохозяйственных отходов
		Владеть: ключевыми технологиями биоконверсии растительных отходов
ОПК-4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Обосновывает и реализует современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур	Знать: область применения методов биотехнологии
		Уметь: использовать биотехнологические методы при решении профессиональных задач
		Владеть: основными биотехнологическими методами, применяемыми в сельском хозяйстве

**3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		6/2	6/2
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		6/2	6/2
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>2,4</b>	<b>92</b>	<b>92</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		65	65
самоподготовка к текущему контролю знаний		27	27
<b>Подготовка к зачету (итоговому тестированию)</b>	<b>0,1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Вид контроля:</b>			зачет

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

**Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<b>Модуль 1. Биотехнология в селекции и семеноводстве</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
Модульная единица 1.1 Клональное размножение растений	8	1	-	7
Модульная единица 1.2 Клеточная селекция растений	11	1	1	9
Модульная единица 1.3 Генетическая инженерия растений	11	-	1	10
<b>Модуль 2. Биотехнология в защите растений и повышении плодородия почв</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>28</b>
Модульная единица 2.1 Биологическая защита растений от болезней	11	1	1	9
Модульная единица 2.2 Биологическая защита растений от вредителей	10	1	-	9
Модульная единица 2.3 Биотехнологические методы повышения плодородия почв	11	-	1	10
<b>Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации</b>	<b>42</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>38</b>
Модульная единица 3.1 Аэробная биоконверсия	16	-	2	12
Модульная единица 3.2 Анаэробная биоконверсия	14	-	-	14
Модульная единица 3.3 Биodeградация поллютантов	14	2	-	12
Подготовка к зачету (итоговому тестированию)	4			
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>92</b>

### 4.2. Содержание модулей дисциплины

#### **Модуль 1. Биотехнология в селекции и семеноводстве**

##### **Модульная единица 1.1 Клональное размножение растений**

Цель и задачи клонального размножения растений. Методы клонального размножения растений. Получение оздоровленного посадочного материала при клональном размножении.

##### **Модульная единица 1.2 Клеточная селекция растений**

Цель и задачи клеточной селекции растений. Получение и поддержание культур тканей растений. Получение растений-регенерантов.

##### **Модульная единица 1.3 Генетическая инженерия растений**

Цель и задачи генетической инженерии растений. Методы генетической инженерии растений. Обзор существующих и перспективных трансгенных сортов сельскохозяйственных растений.

#### **Модуль 2. Биотехнология в защите растений и повышении плодородия почв**

##### **Модульная единица 2.1 Биологическая защита растений от болезней**

Цели и задачи биологической защиты растений от болезней. Преимущества и недостатки биологической защиты растений от болезней. Выделение микроорганизмов-

антагонистов из окружающей среды. Производство биопрепаратов на основе бактерий-антагонистов. Производство биопрепаратов на основе грибов-антагонистов.

#### **Модульная единица 2.2 Биологическая защита растений от вредителей**

Цели и задачи биологической защиты растений от вредителей. Преимущества и недостатки биологической защиты растений от вредителей. Выделение энтомопатогенных микроорганизмов из окружающей среды. Производство биопрепаратов на основе энтомопатогенных бактерий. Производство биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов.

#### **Модульная единица 2.3 Биотехнологические методы повышения плодородия почв**

Цели и задачи микробиологического повышения плодородия почв. Симбиотические азотфиксаторы. Несимбиотические азотфиксаторы. Фосфат-мобилизующие микроорганизмы. Методы выделения микроорганизмов для повышения плодородия почв. Получения биопрепаратов на основе азотфиксирующих и фосфат-мобилизующих микроорганизмов.

### **Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации**

#### **Модульная единица 3.1 Аэробная биоконверсия**

Цели и задачи биоконверсии. Биоконверсия с помощью микробных культур. Биоконверсия с помощью вермиккультуры. Биоконверсия с помощью аквакультуры.

#### **Модульная единица 3.2 Анаэробная биоконверсия**

Особенности анаэробной биоконверсии. Производство и применение биогаза. Сырьё и аппараты для производства биогаза.

#### **Модульная единица 3.3 Биодegradация поллютантов**

Проблема загрязнения сельскохозяйственных почв пестицидами и нефтепродуктами. Методические подходы к биодegradации пестицидов. Методические подходы к биодegradации нефтепродуктов. Выделение микроорганизмов для биодegradации пестицидов. Выделение микроорганизмов для биодegradации нефтепродуктов.

## **4.3. Лекционные занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекционного курса**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Биотехнология в селекции и семеноводстве</b>			<b>опрос</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Модульная единица 1.1</b> Клональное размножение растений	Лекция № 1. Принцип и методы клонального размножения растений (лекция беседа)	опрос	1
<b>2</b>	<b>Модульная единица 1.2</b> Клеточная селекция растений	Лекция № 2. Принцип и методы клеточной селекции растений (лекция беседа)	опрос	1
<b>3</b>	<b>Модульная единица 1.3</b> Генетическая инженерия растений			
<b>Модуль 2. Биотехнология в защите растений и повышении плодородия почв</b>			<b>опрос</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Модульная единица 2.1</b> Биологическая защита растений от болезней	Лекция № 3. Принцип и методы биологической защиты растений от болезней и	опрос	1
<b>5</b>	<b>Модульная единица 2.2</b> Биологическая защита растений от вредителей	Лекция № 4. Принцип и методы биологической защиты растений от вредителей	опрос	1
<b>6</b>	<b>Модульная единица 2.3</b> Биотехнологические методы повышения плодородия почв			

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации</b>			<b>опрос</b>	<b>2</b>
7	Модульная единица 3.1 Аэробная биоконверсия			
8	Модульная единица 3.2 Анаэробная биоконверсия			
9	Модульная единица 3.3 Биодegradация поллютантов	Лекция № 5. Биологические основы и методы биодegradации поллютантов.	опрос	2
<b>Итого</b>			Зачет в виде итогового тестирования	6

#### 4.4. Практические/семинарские занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Модуль 1. Биотехнология в селекции и семеноводстве</b>			<b>Защита отчета</b>	<b>2</b>
1	Модульная единица 1.1 Клональное размножение растений			
2	Модульная единица 1.2 Клеточная селекция растений	Работа № 1. Получение каллусных тканей	Защита отчета	1
3	Модульная единица 1.3 Генетическая инженерия растений	Работа № 2. Генетическая модификация растений	Защита отчета	1
<b>Модуль 2. Биотехнология в защите растений и повышении плодородия почв</b>			<b>Защита отчета</b>	<b>2</b>
4	Модульная единица 2.1 Биологическая защита растений от болезней	Работа № 3. Выделение микроорганизмов-антагонистов из окружающей среды	Защита отчета	1
5	Модульная единица 2.2 Биологическая защита растений от вредителей	Работа № 4. Выделение энтомопатогенных микроорганизмов окружающей среды	Защита отчета	1
6	Модульная единица 2.3 Биотехнологические методы повышения плодородия почв	Работа № 5. Выделение азотфиксирующих и фосфат-мобилизующих микроорганизмов окружающей среды	Защита отчета	-
<b>Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации</b>			<b>Защита отчета</b>	<b>2</b>
7	Модульная единица 3.1 Аэробная биоконверсия	Работа № 6. Культивирование грибов на растительных остатках.	Защита отчета	2
8	Модульная единица 3.2 Анаэробная биоконверсия			
9	Модульная единица 3.3 Биодegradация поллютантов			
<b>Итого</b>			Зачет в виде итогового тестирования	6

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое



#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (6 часов) и практические (12 часов). Самостоятельная работа (86 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и подготовки к текущему контролю знаний.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью опроса и проверки выполнения практических заданий с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=169>. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, изучать рекомендованную литературу. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

– организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=169>;

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к опросу и защите практических работ;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Модуль 1</b>		Биотехнология в селекции и семеноводстве	<b>26</b>
1	<b>Модульная единица 1.1</b> Клональное размножение растений	Безвирусное семеноводство: история вопроса и современное состояние в мире. Получение оздоровленного посадочного материала при клональном размножении.	5
2	<b>Модульная единица 1.2</b> Клеточная селекция растений	Соматоклональная изменчивость. Получение и поддержание культур тканей растений. Получение растений-регенерантов.	7
3	<b>Модульная единица 1.3</b> Генетическая инженерия растений	Цель и задачи генетической инженерии растений. Методы генетической инженерии растений. Обзор существующих и перспективных трансгенных сортов сельскохозяйственных растений.	7
4	Подготовка к текущему контролю знаний		7
<b>Модуль 2</b>		Биотехнология в защите растений и повышении плодородия почв	<b>28</b>
5	<b>Модульная единица 2.1</b> Биологическая защита растений от болезней	Современные коммерческие препараты для защиты растений от болезней. Производство биопрепаратов на основе бактерий-антагонистов. Производство биопрепаратов на основе грибов-антагонистов.	7

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
6	<b>Модульная единица 2.2</b> Биологическая защита растений от вредителей	Современные коммерческие препараты для защиты растений от вредителей. Производство биопрепаратов на основе энтомопатогенных бактерий. Производство биопрепаратов на основе энтомопатогенных грибов.	7
7	<b>Модульная единица 2.3</b> Биотехнологические методы повышения плодородия почв	Цели и задачи микробиологического повышения плодородия почв. Симбиотические азотфиксаторы. Несимбиотические азотфиксаторы. Фосфат-мобилизующие микроорганизмы. Методы выделения микроорганизмов для повышения плодородия почв. Получения биопрепаратов на основе азотфиксирующих и фосфат-мобилизующих микроорганизмов.	7
8	Подготовка к текущему контролю знаний		7
<b>Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации</b>			<b>38</b>
9	<b>Модульная единица 3.1</b> Аэробная биоконверсия	Цели и задачи биоконверсии. Биоконверсия с помощью микробных культур. Биоконверсия с помощью вермикультуры. Биоконверсия с помощью аквакультуры.	10
10	<b>Модульная единица 3.2</b> Анаэробная биоконверсия	Особенности анаэробной биоконверсии. Производство и применение биогаза. Сырьё и аппараты для производства биогаза.	11
11	<b>Модульная единица 3.3</b> Биодеградация поллютантов	Биохимия нефтеокисления и биологическое разнообразие нефтеокисляющих микроорганизмов	10
12	Подготовка к текущему контролю знаний		7
<b>ВСЕГО</b>			<b>92</b>

#### 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрены	

#### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1	1-5	1-6	1-12		опрос, защита отчета, зачет в виде итогового тестирования
ОПК-4	1-5	1-6	1-12		опрос, защита отчета, зачет в виде итогового тестирования

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)**

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра экологии и природопользования Направление подготовки 35.03.04 «Агрономия»

Дисциплина «Основы биотехнологии»

Вид за- нятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хране- ния		Необходи- мое количе- ство экз.	Коли- чество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии : учебное пособие	Н. Е. Павловская, И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Гав- рилова	Орел : ОрелГАУ,	2013		+	+	+	7	<a href="https://e.lanbook.com/book/71482">https://e.lanbook.com/book/71482</a>
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие	А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов.	Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова	2020		+	+	+	7	<a href="https://e.lanbook.com/book/159406">https://e.lanbook.com/book/159406</a>
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии : учебное пособие	А. А. Панкратова	пос. Караваево : КГСХА	2019		+	+	+	7	<a href="https://e.lanbook.com/book/133620">https://e.lanbook.com/book/133620</a>
<b>Дополнительная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Загрязнение почв и но- вейшие технологии их восстановления: учеб- ное пособие	Ступин Д. Ю.	Лань	2009		+	+	+	7	<a href="https://e.lanbook.com/book/387">https://e.lanbook.com/book/387</a>
Л, ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная биотехнология	Шевелуха В.С.	Высшая школа	2003	+		+		7	13
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии	Егорова Т.А.	Академия	2008	+		+		7	15

Директор Научной библиотеки Р.А. Зорина

## **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
2. Elsevier: <http://www.sciencedirect.com>
3. Nature: <http://www.nature.com>
4. Scopus: <http://www.scopus.com>
5. Springer: <http://www.springerlink.com>
6. Web of Science: <http://isiknowledge.com>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
9. Информационная сеть по применению экологических технологий для восстановления загрязненных земель в Европе (CLARINET, Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies in Europe) - <http://www.clarinet.at/>
10. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
11. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org> Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

## **6.3. Программное обеспечение**

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

При изучении дисциплины «Основы биотехнологии» с бакалаврами в течение 2 семестра проводятся лекции и практические занятия. Промежуточной формой контроля по дисциплине является зачет, который проводится в форме итогового тестирования.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины: прочитать все лекции и ответить на вопросы по ним; решить контрольные задания в рамках самостоятельной работы по темам; принять участие в обсуждении тем на практических занятиях. По результатам работы студент допускают до сдачи зачета.

Зачет проводится в виде итогового тестирования в установленные сроки с помощью ДОТ на сайте <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=169>, в компьютерном классе. Тест-билет содержит 30 вопросов по всему курсу, формируется автоматически из банка тестовых заданий. Время прохождения теста – 60 мин.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в таблице 10.

Таблица 10

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	ауд. 4-4 - Учебная аудитория «Экологии, охраны окружающей среды и естествознания» для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций и промежуточной аттестации: Парты, стулья. Проектор Viewsonic PJ5680 DLP 2500 Iomens XGA 1024*768; интерактивная доска IQ Board DTV TO82; ноутбук Samsung NP350E5C Intel i5-3210/6144/760G/15.6; проектор Epson EB-S11; экран на штативе Classic Gemini (4:36) 153*144, Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: учебно-методические и аудио-, видеоматериалы
Практические	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия» 1-02 Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо понять, что курс «Основы биотехнологии» имеет практическую направленность и предназначен для овладения методами обработки данных, которые потребуются для следующих дисциплин: «Научно-исследовательская работа», «Интегрированная защита растений», «Растениеводство».

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» и к рекомендованной литературе, имеющейся в интернет-доступе. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

### 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.**

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

Хижняк С.В. д.б.н. доц.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу**  
**по учебной дисциплине «Основы биотехнологии» для бакалавров**  
**направления подготовки 35.03.04 – «Агрономия» (профиль Агрономия),**  
**выполненную Хижняком Сергеем Витальевичем, д.б.н, профессором кафедры**  
**экологии и природопользования Института агроэкологических технологий ФГБОУ**  
**ВО «Красноярский государственный аграрный университет»**

В рабочей программе учебной дисциплины «Основы биотехнологии» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану;
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Основы биотехнологии» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Хижняк С.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия» (профиль Агрономия) дисциплине «Основы биотехнологии».

док.тех.наук,  
директор ООО «ЭКО Инжиниринг»



Шепелев Игорь Иннокентьевич