

**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 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение»

Профиль «Агроэкология»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023

Составитель: Романова О.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

«16» \_01\_ 2023\_ г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», 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  
протокол № 5 «16» 01 2023 г.

Зав. кафедрой Коротченко И.С., канд. биол. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» 01 2023\_ г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института \_агроэкологических технологий\_ протокол № \_\_6\_\_ «\_13\_» \_\_02\_\_ 2023\_г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_13\_» \_\_02\_\_ 2023\_г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_13\_» \_\_02\_\_ 2023\_г.

## Оглавление

<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний .....</i>	<i>11</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы.....</i>	<i>12</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....</b>	<b>12</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>14</b>
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....	14
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>15</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	17
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	18
<b>ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....</b>	<b>20</b>

## Аннотация

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) по выбору 5 (ДВ.5) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-3) выпускника.

Дисциплина охватывает следующий круг вопросов: Генетическая инженерия: молекулярные основы генетических процессов; принципы и методы генетической инженерии; генетическая инженерия в растениеводстве, клеточная инженерия: биология культивируемых клеток и тканей; применение методов *in vitro* в селекции растений; клональное микроразмножение в оздоровлении растений; криосохранение и банк клеток и тканей; основы гормональной регуляции; биотехнология микроорганизмов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, защиты отчета и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов: лекции – 12 часов; лабораторные занятия – 36 часов, самостоятельная работа – 60 часа.

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

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) по выбору 5 (ДВ.5) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы биотехнологии» являются Ботаника, Биохимия растений. Дисциплина «Основы биотехнологии» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза».

Биотехнология является актуальным направлением в современном сельском хозяйстве. В курсе рассматривается круг вопросов, связанных с клональным размножением и селекцией *in vitro* сельскохозяйственных растений, генетической инженерией, биологическими методами защиты растений. Основной задачей курса является формирование у студентов представлений о современных биотехнологических методах, применяемых в сельском хозяйстве.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

**Цель** – формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии и ее роли для решения задач сельскохозяйственного производства. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

**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 почвы.
- 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 (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	ПК-3.1. Участвует в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Знать: - биотехнологические методы, применяемые в защите растений от вредителей и болезней
		Уметь: - применять биотехнологические методы для селекции и семеноводства растений; - применять биотехнологические методы для защиты растений от вредителей и болезней.
		Владеть: - навыками клонального размножения растений и получения и поддержания культуры ткани растений; - навыками выделения микробных культур для защиты растений.

### 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
			№7
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		12/8	12/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		36/8	36/8
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,5</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов дисциплины		39	39
самоподготовка к текущему контролю знаний		12	12
Подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

**Таблица 3 - Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная Работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1. Генетическая инженерия</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>16</b>

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная Работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модульная единица 1.1</b> Молекулярные основы генетических процессов	12	2	6	4
<b>Модульная единица 1.2</b> Принципы и методы генетической инженерии. Генетическая инженерия в растениеводстве	18	2	8	8
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Модуль 2. Клеточная инженерия</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>19</b>
<b>Модульная единица 2.1</b> Биология культивируемых клеток и тканей	14	2	6	6
<b>Модульная единица 2.2</b> Клонально-микроразмножение в оздоровлении растений	15	2	4	9
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Модуль 3. Биотехнология в биоконверсии и биоремедиации</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
<b>Модульная единица 3.1</b> Генетические основы биотехнологии микроорганизмов	14	2	8	4
<b>Модульная единица 3.2</b> Биотехнология кормовых препаратов	14	2	4	8
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Подготовка к зачету</b>	9			9
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>80</b>

## **Модуль 1. Генетическая инженерия**

### **Модульная единица 1.1** Молекулярные основы генетических процессов.

Строение и структура нуклеиновых кислот. Репликация ДНК, репарация, процесс генетической рекомбинации. Генетический код, биосинтез белка. Механизм транскрипции и трансляции.

**Модульная единица 1.2** Принципы и методы генетической инженерии. Генетическая инженерия в растениеводстве

Выбор гена и его клонирование. Методы трансформации растений и улучшение качества и повышение продуктивности растений методами генной инженерии. Проблемы получения трансгенных растений. Обзор существующих и перспективных трансгенных сортов сельскохозяйственных растений.

## **Модуль 2. Клеточная инженерия**

### **Модульная единица 2.1** Биология культивируемых клеток и тканей

Условия культивирования изолированных клеток, тканей, клеточных суспензий, органов и протопластов. Культура каллусных тканей. Условия дедифференцировки растительной клетки. Свойства каллусной ткани. Морфогенез в каллусных тканях.

### **Модульная единица 2.2** Клонально-микроразмножение в оздоровлении растений

Применение достижений биотехнологии в агропромышленном комплексе. Техника введения в культуру *in vitro*. Клонально-микроразмножение растений, этапы и методы. Фитогормональная регуляция и саморегуляция у растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии. Роль фиторегуляции в растениеводстве.

## **Модуль 3. Биотехнология микроорганизмов**

### **Модульная единица 3.1** Генетические основы биотехнологии микроорганизмов

Генетические основы биотехнологии в симбиотической азотфиксации. Бобово-ризобияльный симбиоз и симбиозы растений с цианобактериями.

### **Модульная единица 3.2** Биотехнология кормовых препаратов



Биотехнология кормовых препаратов и дрожжей. Получение кормовых белков, витаминных препаратов, липидов и ферментов.

### 4.3. Содержание модулей дисциплины

Таблица 4 - Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Модуль 1. Генетическая инженерия</b>		устный опрос	<b>4</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Молекулярные основы генетических процессов.	Лекция № 1. Строение и структура нуклеиновых кислот. Механизм транскрипции и трансляции.	устный опрос, зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Принципы и методы генетической инженерии. Генетическая инженерия в растениеводстве	Лекция № 2. Принцип и методы генетической инженерии растений (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
2	<b>Модуль 2. Клеточная инженерия</b>		устный опрос	<b>4</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Биология культивируемых клеток и тканей	Лекция № 3. Техника введения в культуру <i>in vitro</i> и культивирование изолированных клеток и тканей растений	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Клональное микроразмножение в оздоровлении растений	Лекция № 4. Клональное микроразмножение растений. Гормональная регуляция в культуре клеток и тканей. (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
3	<b>Модуль 3. Биотехнология микроорганизмов</b>		устный опрос	<b>4</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Генетические основы биотехнологии микроорганизмов	Лекция № 5. Генетические основы биотехнологии микроорганизмов (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Биотехнология кормовых препаратов	Лекция № 6. Получение кормового и пищевого белка.	устный опрос	2
<b>Итого</b>			зачет	12

### 4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5 - Содержание практических занятий и контрольных мероприятий

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

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	<b>Модуль 1. Генетическая инженерия</b>		Тестирование	<b>14</b>
	Модульная единица 1.1 Молекулярные основы генетических процессов	Занятие № 1. Этапы становления биотехнологии. Основные направления в современной биотехнологии.	Защита отчета	2
		Занятие № 2 Основы молекулярной биологии. Решение задач	Защита отчета	4
	Модульная единица 1.2 Принципы и методы генетической инженерии. Генетическая инженерия в растениеводстве	Занятие № 3. Выделение суммарной ДНК из тканей растений(работа в малых группах)	Защита отчета	4
		Занятие № 4. Этапы генетической модификации растений	Защита отчета	4
2	<b>Модуль 2. Клеточная инженерия</b>		Тестирование	<b>12</b>
	Модульная единица 2.1 Биология культивируемых клеток и тканей	Занятие № 5. Приготовление питательных сред для культивирования изолированных клеток и тканей растений	Защита отчета	4
		Занятие № 6. Получение стерильных эксплантов из семян огурца и стерильных проростков из семян гороха, фасоли и кукурузы	Защита отчета	2
	Модульная единица 2.2 Клональное микроразмножение в оздоровлении растений	Занятие № 7. Изолирование и культивирование апикальных меристем картофеля.(работа в малых группах)	Защита отчета	4
<b>Модуль 3. Биотехнология микроорганизмов</b>		Тестирование	<b>12</b>	
	Модульная единица 3.1 Генетические основы биотехнологии микроорганизмов	Занятие № 8. Культивирование грибов на растительных остатках.	Защита отчета	4
		Занятие № 9. Анаэробное сбраживание растительных остатков.	Защита отчета	4
	Модульная единица 3.2 Биотехнология кормовых препаратов	Занятие № 10 Размножение бактериальных штаммов и обращение с ними	Защита отчета	4
<b>Итого</b>			зачет	<b>38</b>

<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 (12 часов) и лабораторные (36 часов). Самостоятельная работа (60 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через устный опрос, защиты отчетов лабораторных работ, тестирование.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru/course/view.php?id=163> Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. 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 платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к опросу, тестированию;
- 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
1	<b>Модуль 1</b>	<b>Генетическая инженерия</b>	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Молекулярные основы генетических процессов	Современные направления в молекулярной биологии	4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Принципы и методы генетической инженерии.	Обзор современных генетически модифицированных сортов растений	4
	Генетическая инженерия в растениеводстве	Возможности генетической инженерии растений	4

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	Самоподготовка к текущему контролю		4
<b>2</b>	<b>Модуль 2</b>	<b>Клеточная инженерия</b>	<b>19</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Биология культивируемых клеток и тканей	Соматическая изменчивость	6
	<b>Модульная единица 2.2</b> Клональное микроразмножение в оздоровлении растений	Безвирусное семеноводство: история вопроса и современное состояние в мире.	5
		Современные биотехнологические препараты для повышения плодородия почв.	4
	Самоподготовка к текущему контролю		4
<b>3</b>	<b>Модуль 3.</b>	<b>Биотехнология микроорганизмов</b>	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Генетические основы биотехнологии микроорганизмов	Биохимические процессы при анаэробной конверсии органических отходов в биогаз	4
	<b>Модульная единица 3.2</b> Биотехнология кормовых препаратов	Биология и способы культивирования красных калифорнийских червей	4
		Биохимия нефтеокисления и биологическое разнообразие нефтеокисляющих микроорганизмов	4
	Самоподготовка к текущему контролю		4
4	<b>Подготовка к зачету</b>		9
<b>ВСЕГО</b>			<b>60</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 предусмотрено	

### 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 7 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний бакалавров**

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-3	1-6	1-10	1-9		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 естествознания Направление подготовки: «35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение», профиля Агроэкология.  
Дисциплина Основы биотехнологии

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество 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	Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов	Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина	Москва : Издательство Юрайт	2019		+				<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/437437">https://www.biblio-online.ru/bcode/437437</a>
Л, ПЗ, СРС	Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления	Ступин Д. Ю.	Лань	2009		+		+		<a href="https://e.lanbook.com/book/387">https://e.lanbook.com/book/387</a>
ПЗ, СРС	Основы сельскохозяйственной биотехнологии	Кияшко Н.В.	Приморская государственная сельскохозяйственная академия	2014		+				<a href="https://e.lanbook.com/book/70633">https://e.lanbook.com/book/70633</a>
<b>Дополнительная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Сельскохозяйственная биотехнология	Шевелуха В.С.	Высшая школа	2003	+			+	15	13
Л, ПЗ, СРС	Основы биотехнологии	Егорова, Т.А.	Академия	2008	+			+	15	15

Директор библиотеки: Зорина Р.А. \_\_\_\_\_

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

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
2. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016
3. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия
4. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»
5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО
6. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества

## 6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
2. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО.
3. 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
4. Acrobat Professional Russian 8.0 AcademicEdition Band R 1-9999
5. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
6. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО

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

При изучении дисциплины «Основы биотехнологии» с бакалаврами в течение 7 семестра проводятся лекции и лабораторные занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10 – Рейтинг - план дисциплины «Основы биотехнологии»

Календарный модуль 1						Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	Устный опрос	Защита отчетов по лабораторным работам	Текущее тестирование	Итоговое тестирование	Зачет	
ДМ <sub>1</sub>	0-7	0-7	0-7	0-7	0-20	23
ДМ <sub>2</sub>	0-6	0-6	0-6	0-6		17
ДМ <sub>3</sub>	0-5	0-5	0-5	0-9		20
Итого за КМ <sub>1</sub>	0-18	0-18	0-18	0-26		10
						0

*Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине сдают зачет.*

**Текущая аттестация** бакалавров проводится во время зачетно-экзаменационной сессии преподавателями, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита лабораторных работ;
- опрос;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

Контроль освоения модульной дисциплины «Основы биотехнологии» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, доклады на лекции-дискуссии, защита практических работ.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита лабораторных работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Основы биотехнологии» является зачет в виде тестирования.

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



## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Основы биотехнологии», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (A 4-4)
Лабораторные	Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А 3-5), проектор Viewsonic PJ568D DLP 2500 lumines XGA 1024 x 768 Ноутбук Acer 15.6 ES1-531-C6LK intel. Научно-исследовательская лаборатория ауд. 4-11: автоклав, термостаты, Весы ЕК-3000; калориметр фотоэлектрический; микроскопы, микроскоп бинокулярный ММ-1В2-20; микроскопы Биолам Р13 (Микмед-1 Вар 4); осветитель к микроскопу; рН-метр, спирометр сухой портативный ССП; стерилизатор воздушный ГП-80, термостаты ТС-80, холодильник Бирюса-6; термометры ртутные по ГОСТ 215-73 (ТЛ-2, ТТ, ТТМ); электроплитка бытовая ЭПТ-2-2/220, химическая посуда общего назначения.
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А 4-9), 1 компьютер, 2 ноутбука с выходом в Интернет

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (12 часов) и лабораторных (36 часов). Самостоятельная работа (60 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через опрос, защиты отчетов лабораторных работ.

Форма контроля – зачет.

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. При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. 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 увеличенного 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 разработал:**

Романова О.В., к.с.-х.н, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_ г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Основы биотехнологии», разработанную Романовой О.В., канд. с.-х. наук, доцентом кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ»

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» по направленности (профилю) «Агроэкология» разработана в соответствии с ФГОС ВО.

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и выходной контроль в форме зачета. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины включает список основной, дополнительной литературы и Интернет-ресурсы.

В рабочей программе дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи дисциплины с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями). 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, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее. Приведен перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

Рабочая программа, составленная Романовой О.В., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» по дисциплине «Основы биотехнологии».

Доцент кафедры экологии  
и природопользования  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный  
университет», канд. биол. наук



О.М. Шабалина