

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

/ Т.Р. Змызгова /  
« 04 » октября 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
**ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата 06.03.01 «Биология»  
Направленность «Управление биологическими системами»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» («Управление биологическими системами»), утвержденными

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для очно-заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» 01 октября 2021 года, протокол № 2.

Рабочую программу составила  
доцент, канд.биол.наук



Л.В. Проева

Согласовано:

заведующий кафедрой биологии, д.б.н.



О.В. Козлов

Специалист по учебно- методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
Образовательной деятельности



С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Очная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	30	30
Лекции	14	14
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	78	78
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	60	60
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Очная форма	
	На всю дисциплину	Семестр
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	20	20
Лекции	10	10
Практические занятия	10	10
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	88	88
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	70	70
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы биотехнологии» входит в обязательную часть учебного плана Блока 1.

Краткое содержание дисциплины:

Цели и задачи, современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях. История развития биотехнологии в России и за рубежом. Задачи биотехнологии на современном этапе. Основные отрасли биотехнологии. Молекулярная биотехнология. Клеточная биотехнология. Генная инженерия. Инженерная биотехнология. Объекты исследования биотехнологии. Значение биотехнологии. Роль биотехнологии в решении экологических проблем. Биотехнология и биобезопасность.

Освоение обучающимися дисциплины «Основы биотехнологии» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные обучающимися в ВУЗе в результате освоения дисциплин: биологии, химии, экологии, физики, анатомии и морфологии растений, систематике растений, физиологии растений и животных, цитологии, гистологии и раскрывает фундаментальные представления наук о жизни, дает возможность рассмотреть основные понятия и законы биологии и экологии применительно к живым системам возрастающей сложности. Биотехнология относится к биологическим, теоретическим наукам, является отраслью экспериментальной биологии и устанавливает межпредметные связи с биохимией, биофизикой, микробиологией, цитологией, генетикой, молекулярной биологией, химией, физикой, физиологией растений и животных, гистологией и биоинженерией, использует современные методы химии, физики, математики, информатики.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

1) знание основных принципов и правил отношения к живой природе, основ эколого-сберегающих технологий;

2) сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.); бережного отношения к живым объектам.

3) владение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

4) умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

5) способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе;

6) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### *Цели и задачи освоения дисциплины*

Цель изучения дисциплины: получение фундаментального образования, способствующего развитию личности.

Задачи дисциплины: формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генетической инженерии, энзимологии; знакомство с существующими промышленными биотехнологическими процессами различного уровня, возможностями их применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях..

*Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:*

- Способность применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-5);

- Способность использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (ОПК-8).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать основы биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (для ОПК-5),

Знать современные методы исследования (для ОПК-8).

Уметь применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (для ОПК-5);

Уметь применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (для ОПК-8).

Владеть современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыками работы с современной аппаратурой (для ОПК-5),

Владеть методами сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (для ОПК-8).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические занятия
Рубеж 1	P1	Введение в биотехнологию	2	-
	P2	Основы молекулярной биотехнологии	2	1
	P3	Клеточная и тканевая биотехнология	2	1
	P4	Основы генетической инженерии	2	2
		Рубежный контроль 1	-	2
Рубеж 2	P5	Инженерная энзимология	2	4
	P6	Биотехнология и новые источники энергии	2	2
	P7	Роль биотехнологии в решении экологических проблем	2	2
		Рубежный контроль 1	-	2
		<b>Всего:</b>	<b>14</b>	<b>16</b>

## Очно-заочная форма обучения

Рубеж дисциплины	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические занятия
Рубеж 1	P1	Введение в биотехнологию	1	-
	P2	Основы молекулярной биотехнологии	1	1
	P3	Клеточная и тканевая биотехнология	2	-
	P4	Основы генетической инженерии	2	1
		Рубежный контроль 1	-	2
Рубеж 2	P5	Инженерная энзимология	2	2
	P6	Биотехнология и новые источники энергии	-	1
	P7	Роль биотехнологии в решении экологических проблем	2	1
		Рубежный контроль 1	-	2
		<b>Всего:</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### **P1. Тема 1. Введение в биотехнологию**

Цели и задачи, современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях. История развития биотехнологии в России и за рубежом. Задачи биотехнологии на современном этапе. Основные отрасли биотехнологии. Молекулярная биотехнология. Клеточная биотехнология. Генная инженерия. Инженерная биотехнология. Объекты исследования биотехнологии. Значение биотехнологии.

#### **P2. Тема 2. Основы молекулярной биотехнологии**

**Молекулярная биотехнология.** Возникновение молекулярной биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. ДНК, РНК и синтез белка. Регуляция транскрипции у бактерий и эукариот.

**Технология рекомбинантных ДНК.** Рестрицирующие эндонуклеазы. Плазмидные векторы. Создание и скрининг библиотек. и молекул белка. Химический синтез, определение нуклеотидной последовательности и амплификация ДНК. Молекулярная биотехнология микробиологических систем.

#### **P3. Тема 3. Клеточная и тканевая биотехнология**

**Культура клеток и тканей.** Техника введения в культуру и культивирование изолированных тканей. Питательные среды. Условия культивирования. Культура каллусных тканей. Характеристика каллусных клеток. Дедифференцировка. Морфогенез в каллусных тканях.

**Типы культур и тканей клеток.** Методы культивирования растительных клеток и тканей. Получение и культивирование изолированных протопластов. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток.

**Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий.** Синтез метаболитов. Биотехнологии в сельском хозяйстве. Культура изолированных клеток и тканей в селекции растений. Клональное микроразмножение. Криосохранение.

#### **Р4. Тема 4. Основы генетической инженерии**

**Молекулярная биология – основа генетической инженерии.** Становление генетической инженерии. Выделение генов. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия генов. Клонирование структурных генов эукариот. Генетическая трансформация прокариот. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Биотехнологическое производство инсулина, соматотропина, интерферонов. Введение генов в клетки.

**Генетическая инженерия растений.** Генетическая трансформация растений. Получение растений, устойчивых к насекомым вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным условиям среды. Изменение пищевой ценности растений. Решение проблемы усвоения азота.

**Трансгенные животные.** Получение трансгенных животных и их использование. Значение генетической инженерии в животноводстве.

**Молекулярная генетика человека.** Генетическое сцепление картирование генов. Построение генетических карт хромосом человека. Генная терапия человека. Микроорганизмы как объект биотехнологии. Особенности строения прокариотической клетки. Методы генетического конструирования микроорганизмов в системах *in vivo* и *in vitro*.

#### **Р5. Тема 5. Инженерная энзимология**

**Биоиндустрия ферментов.** Применение ферментов. Источники ферментов. Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов. Получение ферментов. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности. Биотехнология производства метаболитов. Производство белка. Использование прокариот и эукариот.

**Инженерная энзимология.** Иммунизация ферментов и клеток. Иммунизированные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе. Иммунизированные ферменты как лекарственные средства. Иммуноферментный анализ. Микробиологическое производство лекарственных средств.

#### **Р6. Тема 6. Биотехнология и новые источники энергии**

**Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы.** Моделирование процесса фотосинтеза. Производство этанола и биогаза из биомассы.

#### **Р7. Тема 7. Роль биотехнологии в решении экологических проблем**

**Достижения биотехнологии в решении экологических проблем.** Биодegradация токсических соединений и утилизация биомассы.

### **4.3. Практические занятия Очная и очно-заочная формы обучения**

Номер раздела	Наименование раздела	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы	
			Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
Р2	<b>Основы молекулярной биотехнологии</b>	Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. ДНК, РНК и синтез белка. Регуляция транскрипции у бактерий и эукариот. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в организмах.	1	1

P3	<b>Клеточная и тканевая биотехнология</b>	Культуры растительных клеток. Характеристика каллусных клеток. Дедифференцировка. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Синтез метаболитов. Биотехнологии в сельском хозяйстве.	1	-
P4	<b>Основы генетической инженерии</b>	Значение генетической инженерии в животноводстве. Биотехнологическое производство инсулина, соматотропина, интерферонов. Получение трансгенных растений	2	1
		Рубежный контроль №1	2	2
P5	<b>Инженерная энзимология</b>	Применение ферментов. Источники ферментов. Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов. Получение ферментов. Инженерная энзимология. Иммунизация ферментов и клеток. Иммунизированные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе. Иммунизированные ферменты как лекарственные средства. Производство белка. Биотехнология производства метаболитов.	4	2
P6	<b>Биотехнология и новые источники энергии</b>	Биотехнология производства новых источников энергии.	2	1
P7	<b>Роль биотехнологии в решении экологических проблем</b>	Биодеградация токсических соединений и утилизация биомассы.	2	1
		Рубежный контроль №2	2	2
		Всего:	16	10

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Основы биотехнологии» изучается в течение 6 семестра в форме лекционных и практических занятий.

Организационно курс «Основы биотехнологии» состоит из 7 разделов: «Введение в биотехнологию (в разделе рассматриваются основные этапы истории развития и становления биотехнологии, междисциплинарные связи, предмет, задачи, основные понятия и терминологический аппарат и методы науки), «Основы молекулярной биотехнологии» (возникновение молекулярной биотехнологии, биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии, технология рекомбинантных ДНК), «Клеточная и тканевая биотехнология» (культура клеток и тканей, условия культивирования, культура каллусных тканей, получение и культивирование изолированных протопластов, использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий, клональное микроразмножение, криосохранение), «Основы генетической инженерии» (молекулярная биология – основа генетической инженерии, биотехнология и конструирование



рекомбинантных ДНК, генетическая трансформация прокариот, растений, животных и их использование, молекулярная генетика человека, геновая терапия человека), «Инженерная энзимология» (при прохождении курса обучающиеся знакомятся с биотехнологическими процессами, иммобилизацией ферментов и клеток, ролью иммобилизованных ферментов в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе); «Биотехнология и новые источники энергии» (в разделе рассматриваются достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы, моделирование процесса фотосинтеза, производство этанола и биогаза из биомассы), «Роль биотехнологии в решении экологических проблем» (в разделе рассматриваются достижения биотехнологии в решении экологических проблем, биодegradация токсических соединений и утилизация биомассы).

Курс «Основы биотехнологии» является базовым для подготовки биологов – бакалавров. Теоретические знания, полученные студентами в ходе лекционных занятий, дополняются освоением практических навыков и приемов работы на практических занятиях. Главной задачей дисциплины «Основы биотехнологии» представляется научить студентов-биологов ориентироваться в современной биологической терминологии, приемах и методологическом аппарате описательного и экспериментальной биотехнологии. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога.

Лекции читаются параллельно с практическими занятиями. Текущий контроль включает баллы за активную работу на лекциях и практических занятиях. На практических занятиях студенты более подробно изучают материал. Они закрепляют теоретические знания и решают практические задачи, которые моделируют многие жизненные ситуации, что позволяет студентам видеть практическое применение полученных знаний.

На занятиях применяются такие образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, компьютерные презентации, демонстрируемых на современном оборудовании).

Самостоятельная работа студента выполняется по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

Для текущего контроля успеваемости преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к рубежным контролям, подготовку к зачету.

### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы очная и очно-заочная формы обучения**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
<p><b><i>Самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины</i></b></p> <p>Генная терапия. Инженерная энзимология на современном этапе. Использование достижений генной инженерии в практике растениеводства. Использование достижений клеточной биотехнологии в практике животноводства. Использование достижений клеточной биотехнологии в практике</p>	44	60

растениеводства. Использование иммобилизованных ферментов в различных отраслях промышленности. Контроль исследований в области молекулярной биотехнологии. Роль биотехнологии в решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды. Молекулярная диагностика. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Патентование биотехнологических изобретений. Экспрессия генов, клонированных в прокариотических и эукариотических системах.		
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	4
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на практическое занятие)	12	6
Подготовка к зачету	18	18
<b>Всего:</b>	<b>78</b>	<b>88</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПОЧВОВЕДЕНИЕ»

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ.
2. Перечень вопросов к текущему контролю по разделам курса
3. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Перечень вопросов к зачету.
5. Задания к практическим занятиям.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 6 семестр						
		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Выполнение реферата	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	1	8	5	5	5	30
Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего: 7	Всего 6*8= 48	Раскрытие темы, выступление с презентацией по теме	На 3-м практическом занятии	На 8-м практическом занятии			

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачет Более 61 балла – зачтено
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения автоматического зачета	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы, подготовить реферат по одной из предложенных тем и выступить на занятии.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо выполнить все практические работы и набрать за семестр 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лекций и практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 4-х баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> <li>- выполнение реферата и мультимедийной презентации по предложенной преподавателем теме – до 5 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

**Система балльно-рейтинговой оценки  
работы студентов по дисциплине  
Очно-заочная форма обучения**

№	Наименование	Содержание
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до	Распределение баллов за 7 семестр

сведения студентов на первом учебном занятии)		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Выполнение реферата	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка	2	8	6	15	15	30
		Примечания:	За прослушанную лекцию. Всего: 10	Всего 3*8=24	Раскрытие темы, выступление с презентацией по теме	На 2-м практическом занятии	На 5-м практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачет Более 61 балла – зачтено						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения автоматического зачета	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы, подготовить реферат по одной из предложенных тем и выступить на занятии.</p> <p>Для получения зачета «автоматически» студенту необходимо выполнить все практические работы и набрать за семестр 61 балл.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>						

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лекций и практических работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – до 4-х баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> <li>- выполнение реферата и мультимедийной презентации по предложенной преподавателем теме – до 6 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиумов, включающих ответы на вопросы. На каждый рубежный контроль отводится по 2 академических часа. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

Зачет (по итогам семестра) проводится в форме устного собеседования. Вопросы к зачету содержатся в билетах, включающих по 2 теоретических вопроса, развернутый ответ на каждый из которых оценивается до 15 баллов; максимальная оценка при ответе на два вопроса экзаменационного билета – 30 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 30 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

*Примерная тематика индивидуальных заданий (тем отчетов, рефератов, контрольных работ студентов) для текущего контроля успеваемости*

#### Контрольные вопросы текущего контроля

1. Цели и задачи, современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии. Задачи биотехнологии на современном этапе.
2. Возможности применения биотехнологии в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях.
3. Основные отрасли биотехнологии. Молекулярная биотехнология. Клеточная биотехнология. Генная инженерия. Инженерная биотехнология.
4. Возникновение молекулярной биотехнологии.
5. ДКН, РНК и синтез белка.
6. Регуляция транскрипции у бактерий и эукариот.
7. Технология рекомбинантных ДНК.
8. Молекулярная биотехнология микробиологических систем.

9. Культура клеток и тканей.
10. Культивирование изолированных тканей.
11. Культура каллусных тканей.
12. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий.
13. Биотехнологии в сельском хозяйстве.
14. Клональное микроразмножение.
15. Экспрессия генов. Клонирование структурных генов эукариот.
16. Генетическая трансформация прокариот.
17. Введение генов в клетки.
18. Генетическая инженерия растений.
19. Получение трансгенных животных и их использование.
20. Генная терапия человека.
21. Биоиндустрия ферментов. Применение ферментов. Источники ферментов.
22. Инженерная энзимология. Иммуобилизация ферментов и клеток.
23. Иммуобилизованные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе.
24. Иммуобилизованные ферменты как лекарственные средства.
25. Иммуоферментный анализ.
26. Микробиологическое производство лекарственных средств.
27. Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы.
28. Моделирование процесса фотосинтеза.
29. Производство этанола и биогаза из биомассы.
30. Достижения биотехнологии в решении экологических проблем.
31. Биодegradация токсических соединений и утилизация биомассы.
32. Биотехнология и биобезопасность. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК.
33. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок.
34. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.

### **Примерный перечень тем реферативных работ:**

1. Биотехнологическое производство лекарственных средств
2. Ген как объект биотехнологии. Основы технологии получения
3. Генетическая инженерия на современном этапе
4. Генная терапия
5. Инженерная энзимология на современном этапе
6. Использование достижений генной инженерии в практике растениеводства
7. Использование достижений клеточной биотехнологии в практике животноводства
8. Использование достижений клеточной биотехнологии в практике растениеводства
9. Клеточная биотехнология на современном этапе.
10. Клонирование
11. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок
12. Контроль исследований в области молекулярной биотехнологии
13. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду
14. Микроорганизмы как объект биотехнологии. Методы генетического конструирования микроорганизмов
15. Молекулярная генетика и молекулярная диагностика человека
16. Патентование биотехнологических изобретений
17. Перспективы генной инженерии и генотерапии человека
18. Риски и контроль исследований в области биотехнологии
19. Становление биотехнологии как науки.
20. Экстракорпоральное оплодотворение

### ***Задания для рубежного контроля:***

#### **Перечень вопросов к коллоквиуму №1**

1. Введение в протопласты макромолекул, клеточных органелл и бактериальных клеток.
2. Гибридизация соматических клеток.
3. Дедифференцировка как основа каллусогенеза.
4. Изолированные протопласты, их получение и культивирование.
5. Клетка как объект биотехнологии.
6. Клональное микроразмножение и оздоровление растений.
7. Криосохранение.
8. Культура клеток высших растений, основы технологии, пути использования
9. Культура клеток животных и человека.
10. Культура клеток и тканей, краткая история предмета
11. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений.
12. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки.
13. Общая характеристика каллусных клеток.
14. Получение соматических клеточных гибридов. Технология моноклональных антител.
15. Предмет и задачи биотехнологии.
16. Применение культуры клеток животных и человека.
17. Синтез вторичных метаболитов.
18. Создание генетического разнообразия исходных форм растений и скрининга генотипов.
19. Технологии облегчающие селекционный процесс.
20. Технология гибридизации половых и соматических клеток животных и человека.
21. Методика экстракорпорального оплодотворения яйцеклеток.
22. Технология клонирования животных и человека.

#### **Перечень вопросов к коллоквиуму №2**

1. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК.
2. Ген как объект биотехнологии. Основы технологии получения рекомбинантных ДНК.

3. Генетическая инженерия животных. Технология и достижения.
4. Методика получения трансгенных животных.
5. Генетическая инженерия растений. Технология и достижения.
6. Значение генетической инженерии в растениеводстве.
7. Использование в практике генетически измененных растений.
8. Использование генетической инженерии в животноводстве.
9. История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК.
10. Конструирование рекомбинантной ДНК
11. Методы генетического конструирования микроорганизмов.
12. Основные направления развития генетической инженерии растений. Общие принципы технологии конструирования ГМР.
13. Перспективы генной инженерии и гомотерапии человека.
14. Получение и значение трансгенных животных.
15. Получение инсулина, энкефалина и брадикинина на основе методов генетической инженерии
16. Получение трансгенных растений.
17. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений. Повышение эффективности процесса фотосинтеза. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.
18. Синтез соматотропина. Получение интерферонов
19. Трансгенные животные с новыми хозяйственно-полезными признаками
20. Успехи генетической инженерии бактерий
21. Устойчивость растений к фитопатогенам. Устойчивость растений к гербицидам. Устойчивость растений к насекомым. Устойчивость растений к абиотическим стрессам.
22. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в организмах.
23. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов
24. Иммобилизация клеток
25. Иммобилизация ферментов, понятие, методы.
26. Иммобилизованные ферменты в биотехнологических производствах.
27. Иммобилизованные ферменты как лекарственные средства.
28. Иммобилизованные ферменты в анализе.
29. Иммобилизованные ферменты в медицине
30. Иммуноферментный анализ, его использование
31. Инженерная энзимология, ее задачи. Иммобилизованные ферменты
32. Источники ферментов. Технология культивирования микроорганизмов — продуцентов ферментов
33. Носители для иммобилизации ферментов.
34. Применение иммобилизованных ферментов в тонком органическом синтезе.
35. Применение ферментов.
36. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Получение глюкозо-фруктозных сиропов.
37. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Получение L-аминокислот и L-яблочной кислоты.
38. Сравните ферментные препараты и иммобилизованные ферменты, их достоинства и недостатки.
39. Технология выделения и очистки ферментных препаратов.
40. Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу.
41. Ферменты в биотехнологии. Становление инженерной биотехнологии.
42. Физические методы иммобилизации ферментов.
43. Химические методы иммобилизации ферментов.
44. Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы.
45. Моделирование процесса фотосинтеза.
46. Производство этанола и биогаза из биомассы.
47. Достижения биотехнологии в решении экологических проблем.



48. Биодegradация токсических соединений и утилизация биомассы.
49. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
50. Биотехнология производства новых источников энергии.

#### **Перечень вопросов к промежуточному контролю (зачету) по итогам семестра**

1. Безопасность и биобезопасность. Биобезопасность в биотехнологии. Контроль исследований в области биотехнологии.
2. Биобезопасность в генетической инженерии, в области получения и использования ГМО и продуктов на их основе. Государственный контроль и регулирование в этой области.
3. Биотехнологии в сельском хозяйстве.
4. Биотехнологическое производство инсулина, соматотропина, интерферонов.
5. Биотехнология как наука. История развития биотехнологии. Задачи биотехнологии на современном этапе. Объекты исследования биотехнологии. Основные отрасли биотехнологии. Клеточная биотехнология. Генная инженерия. Инженерная биотехнология.
6. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК.
7. Биотехнология получения вторичных метаболитов: антибиотиков, стероидов.
8. Биотехнология получения первичных метаболитов: аминокислот, витаминов, органических кислот.
9. Биотехнология преобразования солнечной энергии. Фотопроизводство водорода.
10. Биотехнология производства новых источников энергии. Биогаз. Производство этанола.
11. Ген как объект биотехнологии. Генетическая инженерия как раздел биотехнологии, её достижения. Основы технологии получения рекомбинантных ДНК.
12. Генетическая инженерия животных. Технология и достижения. Общая методика получения трансгенных животных.
13. Генетическая инженерия растений. Технология и достижения.
14. Генная инженерия и гемотерапия человека, перспективы развития.
15. Значение генетической инженерии в растениеводстве.
16. Иммунизация ферментов и клеток.
17. Дедифференцировка как основа каллусогенеза. Характеристика каллусных клеток. Морфогенез в каллусных тканях.
18. Иммуноферментный анализ, его использование в медицине. Иммуобилизованные ферменты как лекарственные средства.
19. Инженерная энзимология. Технология иммуобилизованных ферментов: носители, методы иммуобилизации.
20. Использование генетической инженерии в животноводстве.
21. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Синтез метаболитов.
22. История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК.
23. Клетка как объект биотехнологии. Культуры клеток организмов, основы и принципы технологии, области использования.
24. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.
25. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Криосохранение.
26. Клонирование животных и человека, достижения, технология, проблемы и перспективы развития.
27. Культура клеток высших растений, основы технологии, принципы культивирования, пути использования
28. Культура клеток животных и человека. Применение культуры клеток животных и человека.
29. Культуры растительных клеток. Условия и методы культивирования растительных клеток и тканей. Типы культур и тканей клеток. Получение и культивирование изолированных протопластов.

30. Основные направления развития генетической инженерии растений. Общие принципы технологии конструирования ГМР.
31. Очистка сточных вод.
32. Получение и значение трансгенных животных.
33. Получение и применение ГМР, устойчивых к насекомым вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным условиям среды. Изменение пищевой ценности растений. Решение проблемы усвоения азота.
34. Применение иммобилизованных ферментов в биотехнологических производствах, тонком органическом синтезе и анализе.
35. Применение ферментов. Источники ферментов. Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов. Получение ферментов.
36. Производство белка. Использование прокариот и эукариот.
37. Технология гибридизации половых и соматических клеток животных и человека.
38. Технология клонирования животных и человека
39. Ферменты в биотехнологии. Методы иммобилизации. Области использования иммобилизованных форм ферментов.
40. Экологическая биотехнология. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.

### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

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

### **7.1. Основная литература**

- Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. Учебное пособие. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
- Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
- Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208с.
- Сельскохозяйственная биотехнология. Учебник для студентов высших учебных заведений / Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 1998. – 416 с.
- Шугалей В.С. Биотехнология. Учебное пособие для студентов. – Ростов-на-Дону: РИНЯЗ, 2001. – 85 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

- Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки.- В 5-ти томах: Пер. с англ. – М.: Мир, 1986.
- Кефели В.И., Филимонова М.В., Макарова Р.В. Лабораторные работы по курсу «Биотехнология». – Пущино, 1988. – 40 с.
- Малый практикум по физиологии растений. / Под ред. А.Т. Мокроносова. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 184 с. (С. 35 – 50).
- Научные основы биотехнологий. Часть I: Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Горленко, Соавт. Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина.: - М.: Прометей, 2013. - 262 с.- Доступ из ЭБС «znanium.com»
- Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. – (Учеб. пособие) – доступ из ЭБС «Консультант студента»)
- Основы биотехнологии [Электронный ресурс]/Кузьмина Н.А.: - М.: Абрис, 2012. – (Учеб. пособие) – доступ из ЭБС «Консультант студента»)
- Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М.: Агропромиздат, 1990. – 320 с.

Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 142 с.

Сингер М., Берг П. Гены и геномы. – В. 2-х томах: Пер. с англ. – М.: Мир, 1998.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лушникова Т.А. Введение в биотехнологию./Методические указания для подготовки к практическим занятиям для студентов бакалавриата 06.03.01 – Биология, направленность: «Общая биология» (на правах рукописи).

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm">http://www.farmafak.ru/Biologiya-1.htm</a>	Электронные учебники по биологии
2	<a href="http://www.vsetabl.ru/">http://www.vsetabl.ru/</a>	Тематический указатель таблиц
3	<a href="http://elementy.ru/lib/lections">http://elementy.ru/lib/lections</a>	Видеозаписи и текстовый материал публичных лекций известных ученых мира
4	<a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>	Энциклопедический сайт
5	<a href="http://mipt.ru/">http://mipt.ru/</a>	сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
6	<a href="http://www.imyanauki.ru/">http://www.imyanauki.ru/</a>	Ученые изобретатели России
8	<a href="http://physics03.narod.ru/">http://physics03.narod.ru/</a>	Сайт посвящен физике, которая нас окружает
9	<a href="http://en.edu.ru/">http://en.edu.ru/</a>	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
10	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
11	<a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>	Энциклопедия Википедия
12	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

## 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций:  
WindowsXPStarterEditionLimitedDistOnlyOEMSoftware, OpenOffice 4.1.3.

*Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий*

Statistica 8.0 for Windows - программа для статистических расчетов, в том числе широко используемых в ботанических работах

Photoshop 8.0 – программа для обработки цифровых изображений

**Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

1. реферативная база данных Агрикола и ВИНТИ;
2. научная электронная библиотека e-library; информационные ресурсы ЦНСХБ; статистические материалы Госкомстата и Минсельхоза РФ; <http://www.cnsnb.ru/>;
3. полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal;
4. <http://www.yandex.ru/>; <http://www.rambler.ru/>; <http://www.google.ru/>;

**11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная мультимедийной техникой. В учебном процессе используются учебные научно-популярные видеофильмы, презентации.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная мультимедийной техникой и необходимым оборудованием для проведения занятий.

**12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ  
ДИСЦИПЛИНЫ:**

Дисциплина «Основы биотехнологии» преподается в течение 6 семестра в виде лекций, практических занятий, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение, проверка материала.

На практических занятиях рекомендуется использование иллюстративного материала, мультимедийных форм презентаций, также рекомендуется подготовка и проведение индивидуальных творческих заданий, работа в малых группах с текстами; организация дискуссий.

В преподавании дисциплины применяются образовательные технологии: метод проблемного изложения материала; самостоятельное ознакомление студентов с источниками информации, использование иллюстративных материалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, знакомство с первоисточниками и их обсуждение.

Самостоятельная работа студента по учебникам и учебным пособиям, оригинальной современной литературе по профилю.

**13. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1 Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Основы биотехнологии»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**06.03.01 – Биология**

Направленность:

**«Управление биологическими системами»**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа).

Семестр: 6 (очная, очно-заочная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: зачет (6 семестр).

**Содержание дисциплины**

Биотехнология как наука. Цели и задачи, современные методы, основные направления и перспективы развития биотехнологии, возможности ее применения в фармакологии и медицине, в охране природы и в хозяйственных целях. История развития биотехнологии в России и за рубежом. Задачи биотехнологии на современном этапе. Основные отрасли биотехнологии. Молекулярная биотехнология. Клеточная биотехнология. Генная инженерия. Инженерная биотехнология. Объекты исследования биотехнологии. Значение биотехнологии. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Технология рекомбинантных ДНК. Культура клеток и тканей. Условия культивирования. Культура каллусных тканей. Получение и культивирование изолированных протопластов. Культура клеточных суспензий. Культура одиночных клеток. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Генетическая трансформация прокариот, растений, животных и их использование. Молекулярная генетика человека. Генная терапия человека. Биоиндустрия ферментов. Инженерная энзимология. Иммунизация ферментов и клеток. Иммунизированные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе. Иммунизированные ферменты как лекарственные средства. Иммуноферментный анализ. Микробиологическое производство лекарственных средств. Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы. Достижения биотехнологии в решении экологических проблем. Биотехнология и биобезопасность.