

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



Первый проректор

УТВЕРЖДАЮ:

С.Н. Щербич  
(подпись, Ф.И.О.)

20.05.2019 г.  
(дата дополнений и изменений)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**06.03.01 – Биология**  
Направленность:  
**«Общая биология»**

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «Биология» («Общая биология»), утвержденным:

- для очной формы обучения «29» августа 2019 года;
- для заочной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «30» августа 2019 года, протокол № 1

Рабочую программу составила  
доцент, канд.биол.наук



Т.А.Лушникова

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
биологии



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетные единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Лекции	30	30
Практические занятия	30	30
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	3	3
Курсовая работа	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	Экзамен	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Лекции	4	4
Практические занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе:</b>	<b>98</b>	<b>98</b>
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	53	53
Контрольная работа	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен):</b>	Экзамен	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>



## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к базовой части блока 1. Дисциплина предназначена для студентов, обучающихся по направлению «Биология».

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 «Введение в биотехнологию» 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 современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);
- Способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);
- Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами (ОПК-9);
- Способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);
- Способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии (ОПК-14);
- Готовность применять на производстве базовые обще профессиональные знания теории и методов современной биологии (ПК-3);
- Готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные закономерности и современные достижения генетики, клеточной и геномической инженерии, инженерной энзимологии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-6; ОПК-7; ОПК-9; ОПК-11; ОПК-14).

Уметь:

- работать со специальной литературой, осуществлять поиск и отбор информации, представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (для ОПК-6; ПК-5);

Владеть:

- современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (для ОПК-6; ОПК-9; ОПК-11; ПК-3; ПК-5).

В рамках освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки:

**научно-производственная и проектная деятельность:**

• участие в проведении биомониторинга и оценке состояния природной среды, планировании и проведении мероприятий по охране природы;

• анализ данных с помощью современных информационных технологий;

• участие в подготовке и оформлении научно-технич. проектов, отчетов;

**организационная и управленческая деятельность:**

• участие в планировании и проведении мероприятий по охране природы, оценке и восстановлении биоресурсов, управлении природопользованием и его оптимизации;

• участие в организации семинаров, конференций;

• обеспечение техники безопасности;

**педагогическая деятельность:**

• подготовка и проведение занятий по биологии, экологии, химии в общеобразовательных организациях, экскурсионная, просветительская и кружковая работа;

**информационно-биологическая деятельность:**

• работа со справочными системами, поиск и обработка научно-биологической информации, участие в подготовке и оформлении отчетов и патентов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ



**4.1. Учебно-тематический план  
Очная форма обучения**

Шифр раздела, темы дисциплин ы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
P1	ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ	2	2	-
P2	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	4	4	-
P3	КЛЕТОЧНАЯ И ТКАНЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	6	6	-
P4	ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ	4	4	-
P5	ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ	6	6	-
P6	БИОТЕХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	2	2	-
P7	РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	2	2	-
P8	КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ	4	4	-
<b>ВСЕГО:</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	

**Заочная форма обучения**

Шифр раздела, темы дисциплин ы	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов контактной работы с преподавателем по видам учебных занятий		
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
P1	ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ	0,5	-	-
P2	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ	0,5	-	-
P3	КЛЕТОЧНАЯ И ТКАНЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	1	1	-
P4	ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ	1	1	-
P5	ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ	1	1	-
P6	БИОТЕХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	-	1	-
P7	РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	-	1	-



P8	КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ	-	1	-
ВСЕГО:		4	6	

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ.

**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.

##### 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.

##### 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.

##### 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*.

##### 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.

#### **Тема 6. BIOTEХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ.**

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

#### **Тема 7. РОЛЬ BIOTEХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ.**

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

#### **Тема 8. КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ BIOTEХНОЛОГИИ.**

**Биотехнология и биобезопасность.** Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.

### **4.3. Практические занятия Очная форма обучения**

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
1	ВВЕДЕНИЕ В BIOTEХНОЛОГИЮ	Предмет, этапы развития, задачи, современные направления развития биотехнологии. Объекты исследования биотехнологии. Значение биотехнологии.	2
2	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ BIOTEХНОЛОГИИ	Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии. Прокариоты и эукариоты. ДНК, РНК и синтез белка. Регуляция транскрипции у бактерий и эукариот.	2
		Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в организмах.	2
3	КЛЕТОЧНАЯ И ТКАНЕВАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ	Культуры растительных клеток. Условия и методы культивирования растительных клеток и тканей. Типы культур и тканей клеток. Получение и культивирование изолированных протопластов.	2



		Характеристика каллусных клеток. Дедифференцировка. Морфогенез в каллусных тканях. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Синтез метаболитов. Биотехнологии в сельском хозяйстве. Клональное микроразмножение. Криосохранение.	2
4	ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ	Рубежный контроль №1	2
		Становление генетической инженерии. Значение генетической инженерии в животноводстве. Биотехнологическое производство инсулина, соматотропина, интерферонов.	2
		Получение трансгенных растений. Получение растений, устойчивых к насекомым вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным условиям среды. Изменение пищевой ценности растений. Решение проблемы усвоения азота.	2
5	ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ	Применение ферментов. Источники ферментов. Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов. Получение ферментов. Инженерная энзимология. Иммуобилизация ферментов и клеток.	2
		Иммуобилизованные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе. Иммуобилизованные ферменты как лекарственные средства. Производство белка. Использование прокариот и эукариот.	2
		Биотехнология производства метаболитов.	
6	БИОТЕХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	Рубежный контроль №2	2
		Биотехнология производства новых источников энергии.	2
7	РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	Биодеградация токсических соединений и утилизация биомассы.	2
8	КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ	Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.	2
		Рубежный контроль №3	2
<b>Всего:</b>			<b>30</b>

### Заочная форма обучения

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание практического занятия	Трудоемкость, часы
3	КЛЕТОЧНАЯ И ТКАНЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ	<p>Культуры растительных клеток. Условия и методы культивирования растительных клеток и тканей. Типы культур и тканей клеток. Получение и культивирование изолированных протопластов.</p> <p>Характеристика каллусных клеток. Дедифференцировка. Морфогенез в каллусных тканях. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Синтез метаболитов. Биотехнологии в сельском хозяйстве. Клональное микроразмножение. Криосохранение.</p>	1
4	ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ	<p>Становление генетической инженерии. Значение генетической инженерии в животноводстве. Биотехнологическое производство инсулина, соматотропина, интерферонов.</p> <p>Получение трансгенных растений. Получение растений, устойчивых к насекомым вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным условиям среды. Изменение пищевой ценности растений. Решение проблемы усвоения азота.</p>	1
5	ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ	<p>Применение ферментов. Источники ферментов. Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов. Получение ферментов. Инженерная энзимология. Иммуобилизация ферментов и клеток.</p> <p>Иммуобилизованные ферменты в биотехнологических процессах, в органическом синтезе, в анализе. Иммуобилизованные ферменты как лекарственные средства.</p> <p>Производство белка. Использование прокариот и эукариот. Биотехнология производства метаболитов.</p>	1
6	БИОТЕХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ	<p>Биотехнология производства новых источников энергии.</p>	1



7	РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ	Биодеградация токсических соединений и утилизация биомассы.	1
8	КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ	Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.	1
<b>Всего:</b>			<b>6</b>

#### **4.4. Контрольная работа Заочная форма обучения**

Контрольная работа является важной составной частью учебной работы в процессе изучения биотехнологии при реализации заочной формы обучения, способствуя формированию навыков самостоятельной творческой работы, углубленное изучение тем и разделов учебной дисциплины, используя основные и дополнительные источники литературы, находить необходимую информацию, излагать ее в строгой последовательности, обобщать и делать выводы. Контрольная работа является индивидуальной по характеру выполнения деятельностью студента, направленной на освоение учебного материала по биотехнологии и ознакомление с основными процессами и аппаратами, применяемыми в биотехнологии.

#### **4.5. Курсовая работа Очная форма обучения**

Курсовая работа пишется по конкретной теме. Тема курсовой работы должна быть интересной в первую очередь студенту. Доступное и грамотное изложение материала является одной из задач написания курсовой работы. Курсовая работа позволяет закрепить основные теоретические знания, полученные на лекциях и практических занятиях. Тематика курсовой работы может быть предложена студентами по заинтересовавшей их проблеме или проблемам

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующего практического занятия.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практического занятия является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения 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 (для



очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения), выполнение курсовой работы (для очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины</b>	1	53
ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ. ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ. КЛЕТОЧНАЯ И ТКАНЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ. ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ. ИНЖЕНЕРНАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ. БИОТЕХНОЛОГИЯ И НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. РОЛЬ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ. КОНТРОЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ БИОТЕХНОЛОГИИ.	1	53
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 1 часу на каждый рубеж)	2	-
Курсовая работа	18	-
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-	18
<b>Подготовка к экзамену</b>	27	27
<b>Всего:</b>	48	98

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ»**

**6.1. Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2, №3 (для очной формы обучения).
3. Перечень вопросов к экзамену .
4. Курсовая работа (для очной формы обучения).
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения).

**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки  
работы студентов по дисциплине**

№	Наименование	Содержание						
		Распределение баллов за семестр						
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	Экзамен	
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном	Балльная оценка:	До 15	До 24	До 10	До 11	До 10	До 30



занятии)	Примечания:	15 лекций по 1 баллу	До 2-х баллов за 2-х часовое практическое занятие	На 6-ом практическом занятии	На 11-ом практическом занятии	На 15-ом практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы, выполнить курсовую работу. Для получения экзамена «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 68 баллов (оценка удовлетворительно). По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ и практических занятий, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставленная автоматически оценка хорошо или отлично.					
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае, если к промежуточной аттестации (экзамену) 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 практических занятий. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения практического занятия преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенного практического занятия самостоятельно) 2 балла за практическое занятие. - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). 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.					

#### Курсовая работа

Объект оценки:	Качество пояснительной записки	Качество графической части	Качество доклада	Ритмичность выполнения	Качество защиты	Всего
Балльная оценка:	До 20	До 20	До 20	Коэффициент от 0,8 до 1,2	До 40	100

### 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.

Экзамен (по итогам семестра) проводится в форме устного собеседования. Вопросы к экзамену содержатся в экзаменационных билетах, включающих по 3 теоретических вопроса, развернутый ответ на каждый из которых оценивается до 10 баллов; максимальная оценка при ответе на три вопроса экзаменационного билета – 30 баллов. На подготовку к ответу студенту дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.



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

### Перечень вопросов к рубежному контролю №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. Методика экстракорпорального оплодотворения яйцеклеток.
21. Технология клонирования животных и человека.
22. Типы культуры клеток и тканей.

### Перечень вопросов к рубежному контролю №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 гемотерапии 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

### **Перечень вопросов к рубежному контролю №3**

1. Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы.
2. Моделирование процесса фотосинтеза.
3. Производство этанола и биогаза из биомассы.
4. Достижения биотехнологии в решении экологических проблем.
5. Биodeградация токсических соединений и утилизация биомассы.
6. Контроль экспериментов с рекомбинантными ДНК.
7. Контроль за производством пищевых продуктов и пищевых добавок.
8. Контролируемое высвобождение генетически модифицированных организмов в окружающую среду.
9. Безопасность и биобезопасность. Биобезопасность в биотехнологии.
10. Контроль исследований в области биотехнологии.
11. Биобезопасность в генетической инженерии, в области получения и использования ГМО и продуктов на их основе. Государственный контроль и регулирование в этой области.
12. Биотехнология преобразования солнечной энергии.
13. Фотопроизводство водорода.
14. Биотехнология производства новых источников энергии.
15. Экологическая биотехнология. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ.

### **Перечень вопросов к промежуточному контролю (экзамену)**

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. Иммобилизация ферментов и клеток.
17. Дедифференцировка как основа каллусогенеза. Характеристика каллусных клеток. Морфогенез в каллусных тканях.
18. Иммуноферментный анализ, его использование в медицине. Иммобилизованные ферменты как лекарственные средства.
19. Инженерная энзимология. Технология иммобилизованных ферментов: носители, методы иммобилизации.
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.
41. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в организмах.

#### **Перечень тем к курсовой работе**

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

#### **Примерный вариант контрольной работы**

1. Введение в протопласты макромолекул, клеточных органелл и бактериальных клеток.
2. Биотехнология и конструирование рекомбинантных ДНК.
3. Иммуноферментный анализ, его использование
4. Достижения биотехнологии в решении энергетической проблемы.

#### **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

1.Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 208с.

### 7.2. Дополнительная литература

1.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»

2.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»

3.Основы биотехнологии [Электронный ресурс]/Кузьмина Н.А.: - М.: Абрис, 2012. – (Учеб. пособие) – доступ из ЭБС «Консультант студента»

### 7.3.Методическа литература

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

2. Лушникова Т.А. Ведение в биотехнологию./Методические указания для подготовки курсовой работы для студентов бакалавриата 06.03.01 – Биология, направленность: «Общая биология» (на правах рукописи).

### 7.3 Интернет-ресурсы

№	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://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).
7	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
8	<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

### 7.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

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.



## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Введение в биотехнологию» преподается в течение 6 семестра (очная форма обучения) и 7 семестра (заочная форма обучения) в виде лекций, практических занятий, на которых происходит объяснение, практическая деятельность студентов, усвоение, проверка материала.

На практических работах 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.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Введение в биотехнологию»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**06.03.01 – Биология**  
Направленность:  
**«Общая биология»**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа).  
Семестр: 6 (очная форма обучения), 7 (заочная форма обучения).  
Форма промежуточной аттестации: экзамен.

**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.