

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

**Утверждаю:**

Декан естественно-географического  
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОИНЖЕНЕРИЯ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы:  
бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки Биоинженерия и биотехнология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 г)

Факультет Естественно-географический

Кафедра Биологии и методики ее преподавания

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины Биоинженерия является формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. Дисциплина Б1.В.ОД.15 Биоинженерия относится к вариативной части Блока 1, обязательным дисциплинам.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Цитология и гистология  
Биофизика, биохимия и молекулярная биология  
Введение в биотехнологию

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Спецпрактикум по биотехнологии  
Процессы и аппараты биотехнологических производств  
Биотехнологии в пищевой промышленности

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	1.фундаментальные основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 2.теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 3.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии	1.демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологии; 2.применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3.применять на практике методы генной инженерии	1.навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии; 2.навыками освоения базовых методик, необходимых при биотехнологическом производстве; 3.основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
2.	ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биотехнологии живых организмов; 2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии.	1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биотехнологии; 2.творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии;	1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии; 2.навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии; 3.средствами анализа

			и биомедицинских производств; 3.теоретические основы выполнения экспериментов по различным направлениям биоинженерии микроорганизмов, растений и животных	3.пользоваться теоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии	геномной, структурной и иной биологической информации
3.	ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии; 2.теоретические основы генной инженерии; 3.области применения продуктов биоинженерии	1.выполнять исследования в различных направлениях биоинженерии микроорганизмов, растений и животных; 2.использовать полученные знания в научно-исследовательской работе и практических целях; 3.применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биоинженерии	1.теоретической базой необходимой для проведения работ по клеточной и генной инженерии живых организмов; 2.методическими приемами работы с культурами микроорганизмов и создания генетических конструкций; 3.знаниями о существующих системах биобезопасности (системах государственного контроля генно-инженерной деятельности)

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Биоинженерия	
Цель дисциплины	формирование у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие	

Общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<p><b>Знания:</b> 1. фундаментальные основы биоинженерии; 2. теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 3. основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии</p> <p><b>Умения:</b> 1. демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии; 2. применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3. применять на практике методы генной инженерии</p> <p><b>Владения:</b> 1. навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии; 2. основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Расчетные задачи</p> <p>Тестирование</p> <p>Зачет</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b> 1. фундаментальные основы биоинженерии</p> <p><b>Уметь:</b> 1. демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии</p> <p><b>Владеть:</b> 1. навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b> 1. фундаментальные основы биоинженерии; 2. теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 3. основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии</p> <p><b>Уметь:</b> 1. демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии; 2. применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3. применять на практике методы генной инженерии</p> <p><b>Владеть:</b> 1. навыками демонстрации и</p>

		информации; 3.навыками освоения базовых методик, необходимых при биотехнологическом производстве			передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии; 2.основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; 3.навыками освоения базовых методик, необходимых при биотехнологическом производстве
ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<b>Знания:</b> 1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов; 2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии; 3.теоретические основы выполнения экспериментов по различным направлениям биоинженерии микроорганизмов, растений и животных <b>Умения:</b> 1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии; применять на практике	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Тестирование Зачет	<b>ПОРОГОВЫЙ</b> <b>Знать:</b> 1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов; 2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии. <b>Уметь:</b> 1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии; 2.применять на практике методы генной инженерии <b>Владеть:</b> 1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии <b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> <b>Знать:</b> 1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов;

		<p>методы генной инженерии;</p> <p>2.творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии;</p> <p>3.пользоваться теоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии;</p> <p>2.навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии;</p> <p>3.средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации</p>			<p>2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии;</p> <p>3.теоретические основы выполнения экспериментов по различным направлениям биоинженерии микроорганизмов, растений и животных</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии;</p> <p>2.применять на практике методы генной инженерии; творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии;</p> <p>3.пользоватьсятеоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии;</p> <p>2.навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии;</p> <p>3.средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации</p>
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции	

ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<p><b>Знания:</b></p> <p>1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии;</p> <p>2.области применения продуктов биоинженерии;</p> <p>3.теоретические основы генной инженерии; механизмы обработки информации в биоинженерии</p> <p><b>Умения:</b></p> <p>1.выполнять исследования в различных направлениях биоинженерии микроорганизмов, растений и животных;</p> <p>2.использовать полученные знания в научно-исследовательской работе и практических целях;</p> <p>3.применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биоинженерии</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>1.использовать полученные знания в</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Расчетные задачи</p> <p>Тестирование</p> <p>Зачет</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии;</p> <p>2.области применения продуктов биоинженерии</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1.выполнять исследования в различных направлениях биоинженерии микроорганизмов, растений и животных;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1.теоретической базой необходимой для проведения работ по клеточной и генной инженерии живых организмов;</p> <p>2.методическими приемами работы с культурами микроорганизмов и создания генетических конструкций</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии;</p> <p>2.области применения продуктов биоинженерии; теоретические основы генной инженерии;</p> <p>3.механизмы обработки информации в биоинженерии</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1.выполнять исследования в различных направлениях</p>



		<p>научно-исследовательской работе и практических целях;</p> <p>2. применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии;</p> <p>3. знаниями о существующих системах биобезопасности (системах государственного контроля генно-инженерной деятельности)</p>			<p>биотехнологии микроорганизмов, растений и животных;</p> <p>2. использовать полученные знания в научно-исследовательской работе и практических целях;</p> <p>3. применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1. теоретической базой необходимой для проведения работ по клеточной и генной инженерии живых организмов;</p> <p>2. методическими приемами работы с культурами микроорганизмов и создания генетических конструкций;</p> <p>3. знаниями о существующих системах биобезопасности (системах государственного контроля генно-инженерной деятельности)</p>
--	--	--	--	--	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	№ 6
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	<b>32</b>	<b>32</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	<b>40</b>	<b>40</b>
В том числе	-	-
<i>СРС в семестре:</i>	<b>40</b>	<b>40</b>
Курсовая работа	КП	-
	КР	-
Другие виды СРС:		
Подготовка реферата	12	12
Подготовка к собеседованию	12	12
Выполнение расчетных задач	2	2
Подготовка к тестированию	2	2
Подготовка к зачету	12	12
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	<b>72</b>
	зач. ед.	<b>2</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
6	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биоинженерии.	Биоинженерия - современный раздел биотехнологии. Клеточная и генная инженерия - основные составляющие биоинженерии. Культура клеток и тканей как уникальная биологическая система, модель для научных исследований, основа современной биоинженерии. Предмет, задачи, возможности, методы, основные вехи развития и направления биоинженерии.
	2	Клеточная и хромосомная инженерия растений и животных	Задачи, методы, направления и достижения клеточной и хромосомной инженерии растений и животных. Дедифференцировка и каллусогенез <i>in vitro</i> . Характеристика клеточных культур. Изменчивость растительного генома в процессе дедифференцировки и каллусообразования. Гормональная регуляция процессов каллусообразования и морфогенеза. Каллусные и клеточные культуры – продуценты биологически активных веществ для промышленности. Вторичная дифференциация и морфогенез <i>in vitro</i> . Особенности морфогенеза в каллусных тканях. Типы морфогенеза. Гистогенез, органогенез и соматический эмбриогенез в культуре <i>in vitro</i> . Использование мутантов, блокирующих нормальный ход морфогенеза – один из основных путей изучения генетики развития. Использование культуры тканей для сохранения и воспроизводства представителей ценного генофонда. Культура изолированных протопластов и соматическая гибридизация. Соматические гибриды растений и животных, их принципиальное отличие от половых, использование в фундаментальных и прикладных исследованиях. Выращивание клеточных культур. Получение моноклональных антител на основе выращивания гибридом. Создание химерных животных.

			Клонирование животных.
6	3	Использование методов культуры <i>invitro</i> для преобразования наследственной основы растений.	Соматональная изменчивость и клеточная селекция как основа для создания ценных форм растений. Причины и механизмы соматональной изменчивости. Индуцированный мутагенез <i>invitro</i> . Примеры получения соматональных вариантов и мутантов <i>invitro</i> . Гаплоидия и дигаплоидия в культуре <i>invitro</i> , их научное и практическое значение.
	4	Генная инженерия как метод непосредственного введения целевых генов в организмы	Молекулярные основы генной инженерии. Основные ферменты ГИ и этапы создания трансгенных клеток и организмов. Рестриктазы – основные ферменты генетической инженерии. Методы получения генов. Создание и скрининг банка генов. Принципы создания и переноса генетических конструкций. Векторная трансформация (понятие о векторе: типы векторов, их конструирование и способы переноса в клетки). Маркерная селекция
	5	Генная инженерия растений	Преимущества, трудности, цели и основные направления генно-инженерного улучшения растений. Молекулярно-генетические особенности организации генома высших растений, создающие трудности для работ по генной инженерии. Конструирование векторов на основе <i>Ti</i> - и <i>Ri</i> - плазмид агробактерий, митохондриальной и хлоропластной ДНК. Проблема экспрессии чужеродных генов в ГМО. Достижения и перспективы использования генной инженерии в селекции растений.
	6	Генная инженерия животных	Основные направления и достижения генной инженерии животных. Способы создания трансгенных животных. Генетическая инженерия человека: риски, социально-этические и другие проблемы. Генодиагностика. Генная терапия. Методы генной терапии. Примеры практического применения.
	7	Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	Понятие биобезопасности для определения рисков генной инженерии живых организмов. Способы создания трансгенных животных, с использованием трансгенных организмов, методы их оценки и способы предупреждения. Государственное регулирование безопасности генно-инженерной деятельности в России

## 2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биоинженерии.	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 1-2
	2	Клеточная и хромосомная инженерия растений и животных	4	-	2	6	12	Собеседование Реферат 3-4
	3	Использование методов культуры <i>invitro</i> для преобразования наследственной основы растений.	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 5-6
	4	Генная инженерия как метод непосредственного введения целевых генов в организмы	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 7-9
	5	Генная инженерия растений	2	-	4	6	12	Собеседование Реферат Расчетные задачи 10-12
	6	Генная инженерия животных	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 13-14
	7	Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	2	-	2	4	8	Тестирование Реферат 15-16
		Разделы дисциплины №1-7	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	<b>ПрАг</b>
	ИТОГО за семестр	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>72</b>		
	ИТОГО	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>72</b>		

## 2.3 . Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

## 2.3. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
6	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биоинженерии.	подготовка к собеседованию -2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6 (2+2+2)
	2	Клеточная и хромосомная инженерия растений и животных	подготовка к собеседованию -2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6 (2+2+2)
	3	Использование методов культуры <i>invitro</i> для преобразования наследственной основы растений.	подготовка к собеседованию -2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6 (2+2+2)
	4	Генная инженерия как метод непосредственного введения целевых генов в организмы	подготовка к собеседованию -2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6 (2+2+2)
	5	Генная инженерия растений	подготовка к собеседованию -2; подготовка реферата-1; выполнение расчетных заданий-2; подготовка к зачету-1	6 (2+1+2+1)
	6	Генная инженерия животных	подготовка к собеседованию -2;	6 (2+2+2)

		подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	
7	Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	подготовка к тестированию-2; подготовка реферата-1; подготовка к зачету-1	4 (2+1+1)
ИТОГО в семестре:			<b>40</b>
ИТОГО			<b>40</b>

### 3.2. График работы студента Семестр № 6

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Реферат	Реф	+		+		+		+		+		+		+		+	
Собеседование	Сб		+		+		+		+		+				+		
Типовой расчет	Тр												+				
Тестирование письменное	ТСП																+

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 3.3.1. Контрольные работы/рефераты

##### Темы рефератов

- 1.Метод пересадки ядер с использованием цитохолазинов.
- 2.Межвидовая гибридизация соматических клеток.
- 3.Методы реконструкции клеток.
- 4.Методы культивирования клеток прокариот.
- 5.Методы культивирования клеток эукариот.
- 6.Нетрадиционные пути получения энергии с использованием методов биотехнологии.
- 7.Аэробная переработка отходов.
- 8.Биодеградация нефтяных загрязнений.
- 9.Биодеградация пестицидов.
- 10.Использование трансгенных растений.
- 11.Экологические последствия применения Vt-растений.
- 12.Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации.

- 13.Создание трансгенных растений для получения человеческих белков.
- 14.Генно-инженерный инсулин.
- 15.Генно-инженерный соматотропин.
- 16.Создание интерферонов методами генетической инженерии.
- 17.Получение и использование гибридом.
- 18.Получение вакцин методами генетической инженерии.
- 19.Использование моноклональных антител в лечении и диагностике рака.
- 20.Использование стволовых клеток.
- 21.Генная терапия.
22. История развития биоинженерии. Значение биоинженерии в развитии медицины.
23. Биологические объекты, используемые в биоинженерии.
24. Биомедицинские технологии в производстве антибактериальных препаратов
25. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции
26. Иммунизация клеток микроорганизмов и растений
27. Аппаратура биотехнологического процесса. Ферментеры.
28. Каллусные и суспензионные культуры.
29. Перспективы развития биоинженерии.
30. Геномика и ее роль в развитии биоинженерии.
31. Протеомика и ее роль в создании новых лекарственных средств.
32. Гибридомные методы получения лекарственных препаратов.

3.3.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Methodicheskie.rekomendacii.po.organizacii.samostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf>

#### **4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. Фонд оценочных средств)**

##### **4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине**

Рейтинговая система в Университете не используется.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». М. : Прометей, 2013. Ч. I. Нанотехнологии в биологии. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486	1-7	6		
2	Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. М. : Альтаир : МГАВТ, 2009. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056	1-7	6	ЭБС	-

### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность: монография / А.П. Ермишин. Минск : Белорусская наука, 2013. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206	6	6	ЭБС	-
2	Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. -СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. Ч. 1. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265	1-7	6	ЭБС	-
3	Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агенство по образованию, Казанский государственный технологический университет. Казань :	1-7	6	ЭБС	-

	КГТУ, 2010. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270560">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270560</a>				
4	Рябкова, Г.В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации». Казань : Издательство КНИТУ, 2012. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270250">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270250</a>	1-7	6	ЭБС	-
5	Генетические основы селекции растений : монография / Национальная академия наук Беларуси, Институт генетики и цитологии. -Минск : Белорусская наука, 2014. -Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525</a>	4-5	6	ЭБС	-

### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 30.11.2018).

2. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 30.11.2018).

3. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] :электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)(дата обращения: 30.11.2018).

4. Юрайт[Электронный ресурс] :электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>(дата обращения: 30.11.2018).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 04.12.2018).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru.> (дата обращения: 04.12.2018).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru.> (дата обращения: 04.12.2018).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл.ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.11.2018).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Журнал «Биотехнология»: электронный журнал. URL: <http://www.genetika.ru/journal/index.jsp>.

2. Журнал «Биотехнология. Теория и практика»: электронный журнал. URL: <http://www.biotechlink.org>.

3. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>.

4. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>.

5. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>.

6. Журнал «Генетика»: электронный журнал. URL: <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/genetika>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**6.1.** Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

**6.2.** Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.

**6.3.** Требования к специализированному оборудованию:  
Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

### 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Собеседование	Форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения и доклады, выполненные ими по результатам учебных под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы собеседования, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема собеседования и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала.
Тестирование	Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем, внимательное изучение исторических карт.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

## 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая

doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

## 11. Иные сведения

## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биоинженерии.	ОПК-6	Зачет
2.	Клеточная и хромосомная инженерия растений и животных	ПК-3	
3.	Использование методов культуры <i>in vitro</i> для преобразования	ОПК-7	
4.	Генная инженерия как метод непосредственного введения целевых генов в организмы	ОПК-7	
5.	Генная инженерия растений	ОПК-7, ПК-3	
6.	Генная инженерия животных	ОПК-7, ПК-3	
7.	Проблемы биобезопасности трансгенных организмов	ОПК-6	

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<b>знать</b>	
		<b>1</b> фундаментальные основы биоинженерии	<b>ОПК6 З1</b>
		<b>2</b> теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий	<b>ОПК6 З2</b>
		<b>3</b> основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии	<b>ОПК6 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии	<b>ОПК6 У1</b>
		<b>2</b> применять базовые методики,	<b>ОПК6 У2</b>

		необходимые при биотехнологическом производстве	
		<b>3</b> применять на практике методы генной инженерии	<b>ОПК6 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии	<b>ОПК6 В1</b>
		<b>2</b> навыками освоения базовых методик, необходимых при биотехнологическом производстве	<b>ОПК6 В2</b>
		<b>3</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	<b>ОПК6 В3</b>
ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<b>знать</b>	
		<b>1</b> основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов	<b>ОПК7 З1</b>
		<b>2</b> основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии. и биомедицинских производств, нанотехнологиях	<b>ОПК7 З2</b>
		<b>3</b> теоретические основы выполнения экспериментов по различным направлениям биоинженерии микроорганизмов, растений и животных	<b>ОПК7 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии	<b>ОПК7 У1</b>
		<b>2</b> творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии	<b>ОПК7 У2</b>
		<b>3</b> пользоваться теоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии	<b>ОПК7 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии	<b>ОПК7 В1</b>
		<b>2</b> навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии	<b>ОПК7 В2</b>
		<b>3</b> средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации	<b>ОПК7 В3</b>
ПК-3		готовностью применять на производстве базовые	<b>знать</b>
	<b>1</b> элементарные принципы		<b>ПК3 З1</b>

общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	планирования и проведения исследований по биоинженерии	
	<b>2</b> теоретические основы генной инженерии	<b>ПК3 З2</b>
	<b>3</b> области применения продуктов биоинженерии	<b>ПК3 З3</b>
	<b>уметь</b>	
	<b>1</b> выполнять исследования в различных направлениях биоинженерии микроорганизмов, растений и животных	<b>ПК3 У1</b>
	<b>2</b> использовать полученные знания в научно-исследовательской работе и практических целях	<b>ПК3 У2</b>
	<b>3</b> применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биоинженерии	<b>ПК3 У3</b>
	<b>владеть</b>	
	<b>1</b> теоретической базой необходимой для проведения работ по клеточной и генной инженерии живых организмов	<b>ПК3 В1</b>
	<b>2</b> методическими приемами работы с культурами микроорганизмов и создания генетических конструкций	<b>ПК3 В2</b>
	<b>3</b> знаниями о существующих системах биобезопасности (системах государственного контроля генно-инженерной деятельности)	<b>ПК3 В3</b>



## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Предмет и задачи биоинженерии. Объекты биоинженерии.	<b>ОПК6 31, ОПК6 У1, ОПК6 В1</b>
2.	Связь биоинженерии с развитием других научных направлений. Значение биоинженерии для решения народнохозяйственных проблем.	<b>ОПК6 32, ОПК6 В1, ОПК7 У2</b>
3.	Сущность и назначение генной инженерии. Основные принципы генно-инженерной технологии.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
4.	Способы получения гибридных молекул ДНК.	<b>ПК3 31, ПК3 У1, ПК3 В1</b>
5.	Системы модификации-рестрикции ДНК. Свойства и особенности использования рестриктаз, ДНК-метилаз.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
6.	ДНК- и РНК-лигазы: механизм действия, аспекты применения.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
7.	ДНК-зависимые ДНК-полимеразы: разнообразие ферментов и их активностей, особенности использования.	<b>ПК3 31, ПК3 У2, ПК3 В1</b>
8.	Обратные транскриптазы: назначение, механизм действия. Методы получения кДНК.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В1</b>
9.	РНК-полимеразы, нуклеазы, полинуклеотидкиназы, фосфатазы: особенности применения в генной инженерии.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ОПК6 В3</b>
10.	Этапы клонирования ДНК. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i> .	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ОПК6 В3</b>
11.	Понятие вектора и реципиента. Требования, предъявляемые к векторным молекулам. Плазмидные векторы.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В1</b>
12.	Фагмиды. Космиды. Векторы специального назначения. Прокариотические и эукариотические векторы экспрессии.	<b>ПК3 В2, ПК3 В3, ОПК7 У1</b>
13.	Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки. Методы отбора и анализа рекомбинантных молекул ДНК.	<b>ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
14.	Системы экспрессии генов в клетках бактерий и дрожжей.	<b>ОПК7 32, ПК3 У3, ОПК7 В3</b>
15.	Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Бесклеточные системы синтеза белка.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
16.	Применение генетической инженерии в различных областях биологии, в сельском хозяйстве и медицине.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
17.	Направления исследований в белковой инженерии. Этапы проектирования новых белков и ферментов. Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У3, ПК3 31</b>
18.	Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок. Мутагенез с использованием нонсенс-супрессоров.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У3, ПК3 31</b>

19.	Мутагенез с использованием олигонуклеотидов: метод Кункеля, ПЦР с перекрывающимися праймерами. Получение нескольких мутаций в последовательных раундах ПЦР.	<b>ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
20.	Химико-ферментативный синтез в создании полусинтетических полипептидов: лигирование синтезированных белков. Сплайсинг и транс-сплайсинг белков в лигировании пептидов.	<b>ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
21.	Методы введения случайных мутаций: химический мутагенез, синтез ДНК с ошибками. Случайное объединение гомологичных и негомологичных участков генов.	<b>ОПК7 З2, ПКЗ У3, ОПК7 В3</b>
22.	Методы отбора белков с требуемыми свойствами. Создание белков с гибридными свойствами.	<b>ОПК7 З2, ПКЗ У3, ОПК7 В3</b>
23.	Сущность, назначение и области практического применения клеточной инженерии.	<b>ПКЗ З1, ПКЗ У2, ПКЗ В1</b>
24.	Клонирование эмбрионов млекопитающих. Способы трансплантации ядер: в ооциты, партеногенетически активированные яйцеклетки, бластомеры.	<b>ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
25.	Технологии получения реконструированных клеток и организмов. Приемы микрохирургии клетки и предимплантационных эмбрионов.	<b>ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
26.	Способы культивирования клеток млекопитающих. Получение эмбрионов. Методы трансплантации эмбрионов.	<b>ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
27.	Способы получения и культивирования ES-клеток. Генетическая трансформация ES-клеток и способы введения чужеродной ДНК.	<b>ОПК7 З1, ПКЗ У1, ПКЗ В1</b>
28.	Трансгенез. Способы получения трансгенных животных. Основные этапы получения трансгенных растений.	<b>ОПК7 З1, ПКЗ У1, ПКЗ В1</b>
29.	Биоинженерия в животноводстве	<b>ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
30.	Использование в биотехнологии иммобилизованных ферментов и клеток	<b>ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
31.	Капсульные полисахариды	<b>ПКЗ З1, ПКЗ У2, ПКЗ В1</b>
32.	Этические и социальные проблемы биоинженерии	<b>ПКЗ З3, ОПК6 У3, ПКЗ В3</b>

#### ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

**«зачтено»** – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

**«зачтено»** - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

**«зачтено»** - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

**«не зачтено»** - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.