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 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОИНЖЕНЕРИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовкиБиоинженерия и биотехнология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 г)

Факультет Естественно-географический

Кафедра Биологии и методики ее преподавания

Рязань 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины Биоинженерия являетсяформированиеу 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.15Биоинженерия относится к вариативной части Блока 1,обязательным дисциплинам.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины*:*

Цитологияи 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 обучающих 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 биоинженерии; 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 биоинженерии; 2.применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3.применять на практике методы генной инженерии	1.навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии; 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 биоинженерии живых организмов; 2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии.	1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии;2.творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии;	1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии; 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	**Знания:** 1.фундаментальные основы биоинженерии; 2.теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 3.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии **Умения:** **1.**демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии; 2.применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3.применять на практике методы генной инженерии **Владения:** 1.навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии; 2.основнымиметодами, способами и средствами получения, хранения, переработки	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Тестирование Зачет	**ПОРОГОВЫЙ** **Знать:** 1.фундаментальные основы биоинженерии **Уметь:** 1.демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии **Владеть:** 1.навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии **ПОВЫШЕННЫЙ** **Знать:** 1.фундаментальные основы биоинженерии; 2. теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий; 3.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии **Уметь:** 1.демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии; 2.применять базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; 3.применять на практике методы генной инженерии **Владеть:** **1.**навыками демонстрации и

		информации; 3.навыками освоения базовых методик, необходимых при биотехнологическом производстве			передачи знаний о фундаментальных основах биоинженерии; 2.основнымиметодами, 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	**Знания:** 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 **Умения:** 1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии; применять на практике	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Тестирование Зачет	**ПОРОГОВЫЙ** **Знать:** 1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов; 2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии. **Уметь:** 1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии; 2.применять на практике методы генной инженерии **Владеть:** 1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии **ПОВЫШЕННЫЙ** **Знать:** 1.основные направления, задачи, проблемы и последние достижения биоинженерии живых организмов;

		методы генной инженерии; 2.творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии; 3.пользоваться теоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии **Владения:** 1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии; 2.навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии; 3.средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации			2.основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии; 3.теоретические основы выполнения экспериментов по различным направлениям биоинженерии микроорганизмов, растений и животных **Уметь:** 1.демонстрировать представления о возможных путях решения современных проблем биоинженерии; 2.применять на практике методы генной инженерии; творчески продемонстрировать расширенные представления о генной инженерии; 3.пользоватьсятеоретическими основами направления, подходами и методами клеточной, тканевой и генной инженерии **Владеть:** 1.базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биоинженерии; 2.навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к генной инженерии; 3.средствами анализа геномной, структурной и иной биологической информации
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	**Знания:** 1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии; 2.области применения продуктов биоинженерии; 3.теоретические основы генной инженерии; механизмы обработки информации в биоинженерии **Умения:** 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 **Владения:** 1.использовать полученные знания в	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Тестирование Зачет	**ПОРОГОВЫЙ** **Знать:** 1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии; 2.области применения продуктов биоинженерии **Уметь:** 1.выполнять исследования в различных направлениях биоинженерии микроорганизмов, растений и животных; **Владеть:** 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 **ПОВЫШЕННЫЙ** **Знать:** 1.элементарные принципы планирования и проведения исследований по биоинженерии; 2.области применения продуктов биоинженерии; теоретические основы генной инженерии; 3.механизмы обработки информации в биоинженерии **Уметь:** 1.выполнять исследования в различных направлениях

		научно-исследовательской работе и практических целях; 2.применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биоинженерии; 3.знаниями о существующих системах биобезопасности (системах государственного контроля генно-инженерной деятельности)			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 **Владеть:** 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)

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)		**32**	**32**
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)			
2.Самостоятельная работа студента (всего)		**40**	**40**
В том числе		-	-
СРС в семестре:		**40**	**40**
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
СРС в период сессии			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	З	З
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	**72**	**7**
	зач. ед.	**2**	**2**

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 каллусогенезinvitro. Характеристика клеточных культур. Изменчивость растительного генома в процессе дедифференцировки и каллусообразования. Гормональная регуляций процессов каллусоообразования и морфогенеза. Каллусные и клеточные культуры – продуценты биологически активных веществ для промышленности. Вторичная дифференциация и морфогенез invitro. Особенности морфогенеза в каллусных тканях. Типы морфогенеза. Гистогенез, органогенез и соматический эмбриогенез в культуре invitro. 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 *invitro*для преобразования наследственной основы растений.	Сомаклональная изменчивость и клеточная селекция как основа для создания ценных форм растений. Причины и механизмы сомаклональной изменчивости. Индуцированный мутагенез invitro. Примеры получения сомаклональных вариантов и мутантов invitro. Гаплоидия и дигаплоидия в культуре invitro, 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 *Ti*- и *Ri*- 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 о биобезопасности. Природа рисковгенной инженерии. Способы создания трансгенных животных. Основные направления и достижения генной инженерии человека. Способы окружающей среды, связанных 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 *invitro*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	**16**	**-**	**16**	**40**	**72**	**ПрАт**
		ИТОГО за семестр	**16**	**-**	**16**	**40**	**72**	
		ИТОГО	**16**	**-**	**16**	**40**	**72**	

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 invitro 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:				**40**
ИТОГО				**40**

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 Bt-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. Иммобилизация 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/Metodicheskie.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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560				
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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250	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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525	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: 30.11.2017).

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: 30.11.2017).

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(дата обращения: 30.11.2017).

4. Юрайт[Электронный ресурс] :электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru(дата обращения: 30.11.2017).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: http://www.knigafond.ru/ (дата обращения: 04.12.2017).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: http://www.biblioclub.ru. (дата обращения: 04.12.2017).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: http://elibrary.ru. (дата обращения: 04.12.2017).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл.ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.11.2017).

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 удается 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 переченьпрограммного 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
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142от 30/03/2018г
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемая
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемая
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемая
Медиа проигрыватель VLC	свободно распространяемая

mediaplayer	
Запись дисков Image Burn	свободно распространяемая
DJVU браузер DjVuBrowser 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 *invitro*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	**знать**	
		1фундаментальные основы биоинженерии	**ОПК6 З1**
		2 теоретические основы биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологий	**ОПК6 З2**
		3 основные направления, подходы и методы клеточной, тканевой и генной инженерии	**ОПК6 З3**
		уметь	
		1 демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биоинженерии	**ОПК6 У1**
		2применять базовые методики,	**ОПК6 У2**

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

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

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Предмет и задачи биоинженерии. Объекты биоинженерии.	**ОПК6 З1, ОПК6 У1, ОПК6 В1**
2.	Связь биоинженерии с развитием других научных направлений. Значение биоинженерии для решения народнохозяйственных проблем.	**ОПК6 З2, ОПК6 В1, ОПК7 У2**
3.	Сущность и назначение генной инженерии. Основные принципы генно-инженерной технологии.	**ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2**
4.	Способы получения гибридных молекул ДНК.	**ПК3 З1, ПК3 У1, ПК3 В1**
5.	Системы модификации-рестрикции ДНК. Свойства и особенности использования рестриктаз, ДНК-метилаз.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3**
6.	ДНК- и РНК-лигазы: механизм действия, аспекты применения.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3**
7.	ДНК-зависимые ДНК-полимеразы: разнообразие ферментов и их активностей, особенности использования.	**ПК3 З1, ПК3 У2, ПК3 В1**
8.	Обратные транскриптазы: назначение, механизм действия. Методы получения кДНК.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В1**
9.	РНК-полимеразы, нуклеазы, полинуклеотидкиназы, фосфатазы: особенности применения в генной инженерии.	**ОПК6 З3, ОПК6 У3, ОПК6 В3**
10.	Этапы клонирования ДНК. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *invitro*.	**ОПК6 З3, ОПК6 У3, ОПК6 В3**
11.	Понятие вектора и реципиента. Требования, предъявляемые к векторным молекулам. Плазмидные векторы.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В1**
12.	Фагмиды. Космиды. Векторы специального назначения. Прокариотические и эукариотические векторы экспрессии.	**ПК3 В2, ПК3 В3, ОПК7 У1**
13.	Методы введения рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки. Методы отбора и анализа рекомбинантных молекул ДНК.	**ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2**
14.	Системы экспрессии генов в клетках бактерий и дрожжей.	**ОПК7 З2, ПК3 У3, ОПК7 В3**
15.	Системы экспрессии, основанные на культуре клеток животных. Бесклеточные системы синтеза белка.	**ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2**
16.	Применение генетической инженерии в различных областях биологии, в сельском хозяйстве и медицине.	**ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2**
17.	Направления исследований в белковой инженерии. Этапы проектирования новых белков и ферментов. Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок.	**ОПК7 З2, ОПК7 У3, ПК3 З1**
18.	Методы направленного мутагенеза. Получение делеций и вставок. Мутагенез с использованием нонсенс-супрессоров.	**ОПК7 З2, ОПК7 У3, ПК3 З1**

19.	Мутагенез с использованием олигонуклеотидов: метод Кункеля, ПЦР с перекрывающимисяпраймерами. Получение нескольких мутаций в последовательных раундах ПЦР.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3**
20.	Химико-ферментативный синтез в создании полусинтетических полипептидов: лигирование синтезированных белков. Сплайсинг и транс-сплайсинг белков в лигировании пептидов.	**ОПК7 З3, ОПК7 У3, ОПК7 В3**
21.	Методы введения случайных мутаций: химический мутагенез, синтез ДНК с ошибками. Случайное объединение гомологичных и негомологичных участков генов.	**ОПК7 З2, ПК3 У3, ОПК7 В3**
22.	Методы отбора белков с требуемыми свойствами. Создание белков с гибридными свойствами.	**ОПК7 З2, ПК3 У3, ОПК7 В3**
23.	Сущность, назначение и области практического применения клеточной инженерии.	**ПК3 З1, ПК3 У2, ПК3 В1**
24.	Клонирование эмбрионов млекопитающих. Способы трансплантации ядер: в ооциты, партеногенетически активированные яйцеклетки, бластомеры.	**ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2**
25.	Технологии получения реконструированных клеток и организмов. Приемы микрохирургии клетки и предимплантационных эмбрионов.	**ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2**
26.	Способы культивирования клеток млекопитающих. Получение эмбрионов. Методы трансплантации эмбрионов.	**ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2**
27.	Способы получения и культивирования ES-клеток. Генетическая трансформация ES-клеток и способы введения чужеродной ДНК.	**ОПК7 З1, ПК3 У1, ПК3 В1**
28.	Трансгенез. Способы получения трансгенных животных. Основные этапы получения трансгенных растений.	**ОПК7 З1, ПК3 У1, ПК3 В1**
29.	Биоинженерия в животноводстве	**ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2**
30.	Использование в биотехнологии иммобилизованных ферментов и клеток	**ОПК7 З1, ОПК6 У2, ОПК6 В2**
31.	Капсульные полисахариды	**ПК3 З1, ПК3 У2, ПК3 В1**
32.	Этические и социальные проблемы биоинженерии	**ПК3 З3, ОПК6 У3, ПК3 В3**

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.