

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**

**Введение в биотехнологию**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
бакалавриата

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Биология и География

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (5 лет)

Факультет (институт) Естественно-географический

Кафедра биологии и методики ее преподавания

Рязань, 2019

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины Введение в биотехнологию является усвоение обучающимися знаний о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнических технологий, а также формирование базовых знаний в области общей биологии, необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин.

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

2.1. Учебная дисциплина Введение в биотехнологию относится к вариативной части Блока 1 и относится к дисциплине по выбору.

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

- Иммунология
- Биологическая химия
- Молекулярная биология

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

- Итоговая государственная аттестация

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК), профессиональных (ПК) и профессиональных вузовских (ПКВ) компетенций.

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-3	«способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве»	фундаментальные основы биотехнологических процессов, базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях; основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование	демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов, освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; теоретические основы применения на практике методов заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.	навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии, навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве; основными методами культивирования, выделения, очистки и модификации целевых продуктов.
2.	ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики»	элементарные принципы планирования и проведения исследований по	выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии;	теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии; методическими приемами

			<p>биотехнологии; теоретические основы биотехнологических процессов; области применения продуктов биотехнологии</p>	<p>составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства; применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии</p>	<p>работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений используемых в биотехнологическом производстве;</p>
3.	ПКВ-7	<p>способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем биологии</p>	<p>основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии; типовую схему биотехнологических производств; способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов.</p>	<p>Пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии; творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии; теоретические основы направлений и методов биотехнологии.</p>	<p>базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии; навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии; средствами анализа проведения биотехнологического процесса.</p>

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Биоинженерия					
Цель дисциплины	усвоение обучающимися знаний о биотехнологии как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнических технологий, а также формирование базовых знаний в области общей биологии, необходимых для освоения общепрофессиональных дисциплин.				
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				
ОК-3	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<p><b>Знания:</b> фундаментальных основ биотехнологических процессов, базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях; основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование</p> <p><b>Умения:</b> демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов, освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; теоретические основы применения на практике методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.</p> <p><b>Владения:</b> навыками демонстрации и передачи знаний о</p>	Лекции Семинары Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Эссе	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> <b>Знать:</b> фундаментальные основы биотехнологии <b>Уметь:</b> демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологии <b>Владеть:</b> навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> <b>Знать:</b> базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях; основные биотехнологических процессов и их практическое использование <b>Уметь:</b> освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве; теоретические основы применения на практике методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, и т.д. <b>Владеть:</b> навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии, навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве; основными методами культивирования, выделения, очистки и</p>

		фундаментальных основах биотехнологии, навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве; основными методами культивирования, выделения, очистки и модификации целевых продуктов.			модификации целевых продуктов.
--	--	---	--	--	--------------------------------

Профессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики»	<p><b>Знания:</b> элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии; теоретические основы биотехнологических процессов; области применения продуктов биотехнологии</p> <p><b>Умения:</b> выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии; составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства; применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии</p> <p><b>Владения:</b> теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии;</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование Реферат Расчетные задачи Эссе</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> <b>Знать:</b> элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии; теоретические основы биотехнологических процессов <b>Уметь:</b> выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии <b>Владеть:</b> теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> <b>Знать:</b> области применения продуктов биотехнологии <b>Уметь:</b> составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства; применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии <b>Владеть:</b> методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве</p>

		методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве;			
ПКВ-7	«способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем биологии»	<p><b>Знания:</b> основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии; типовую схему биотехнологических производств; способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов.</p> <p><b>Умения:</b> Пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии; творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии; теоретические основы направлений и методов биотехнологии</p> <p><b>Владения:</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии; навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии; средствами анализа проведения биотехнологического процесса</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование Реферат Расчетные задачи Эссе</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> <b>Знать:</b> основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии. <b>Уметь:</b> пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии. <b>Владеть:</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> <b>Знать:</b> типовую схему биотехнологических производств; способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов. <b>Уметь:</b> творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии; теоретические основы направлений и методов биотехнологии <b>Владеть:</b> навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии; средствами анализа проведения биотехнологического процесса</p>

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	№ 10
			часов
1		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		<b>50</b>	<b>50</b>
В том числе:			
Лекции (Л)		12	12
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		38	38
Лабораторные работы (ЛР)			
2. Самостоятельная работа студента (всего)			
В том числе		-	-
<i>СРС в семестре:</i>		<b>58</b>	<b>58</b>
Курсовая работа	КП	-	-
	КР		
Другие виды СРС:			
Подготовка реферата		22	22
Подготовка к собеседованию		17	17
Выполнение расчетных задач		2	2
Подготовка эссе		4	4
Подготовка к зачету		13	13
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	+	+
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость		<b>108</b>	<b>108</b>
		<b>3</b>	<b>3</b>

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
10	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биотехнологии.	Определение понятия. Этапы развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии. Пищевая биотехнология. Фармацевтическая биотехнология. Инженерная энзимология. Промышленная биотехнология. Охрана окружающей среды. Нанобиотехнология.
	2	Структура биотехнологического производства.	Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов. Параметры, влияющие на биосинтез. Основные рабочие узлы биореактора. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.
10	3	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	Периодический метод культивирования микроорганизмов. Метод непрерывного культивирования микроорганизмов (проточное культивирование). Хемостат. Турбидостат. Преимущества непрерывного культивирования перед периодическим. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов. Методы хранения клеточных культур (субкультивирование, высушивание, лиофилизация, хранение в условиях низких и ультранизких температур).
	4	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	Основные методы: осаждение, центрифугирование, фильтрование, экстракция, ионообмен, кристаллизация, упаривание. Мембранные методы разделения.
10	5	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Получение препаратов медицинского назначения.	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Основная питательная ценность белкового препарата. Условия необходимые для повышения выхода биомассы микроорганизмов. Перспективы использования белка одноклеточных организмов (БОО).
	6	Биотехнологические процессы,	Биотехнологические процессы,

	<p>основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов (аминокислоты, антибиотики, витамины и т.д.).</p>	<p>основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов          Производство аминокислот.          Необходимость продукции аминокислот. Продуценты аминокислот (природные и мутантные штаммы).          Микробная технология получения различных аминокислот (аланина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, лизина, и др.).          Биосинтез антибиотиков, как вторичных метаболитов. Микробиологический и химический синтез витаминов.</p>
7	<p>Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола, биогаза водорода, органических кислот и растворителей.</p>	<p>Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола. Основные этапы производства и микроорганизмы, участвующие в этом процессе. Биоэтанол как экологически чистое топливо. Производство органических кислот и растворителей. Получение органических кислот (уксусной, лимонной и др.) на основе окислительного метаболизма бактерий. Продуценты. Сырье и среды для получения органических кислот. Получение органических растворителей (ацетона, бутанола) на основе процессов брожения. Характер двухфазности брожения. Схема производства. Основные продуценты. Производство биогаза. Основная группа микроорганизмов, участвующая в образовании биогаза. Этапы метаногенеза. Схема производства. Новые направления получение энергетических продуктов с использованием микроорганизмов.</p>

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

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной 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
10	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биотехнологии.	2	-	4	10	16	Собеседование Реферат 1
	2	Структура биотехнологического производства.	4	-	4	10	18	Собеседование Реферат 2-3
	3	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	2	-	6	10	18	Собеседование Реферат 3-5
	4	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	2	-	6	6	14	Собеседование Реферат 5-7
	5	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Получение препаратов медицинского назначения.	2	-	6	6	14	Собеседование Расчетные задачи 7-9
	6	Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов (аминокислоты, антибиотики, витамины и т.д.).	2	-	6	6	14	Собеседование Реферат 9-11
	7	Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на	2	-	6	10	18	Эссе Реферат 11-13

	уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола, биогаза, водорода, органических кислот и растворителей.						
	Разделы дисциплины №1-7	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	<b>ПрАг</b>
	ИТОГО за семестр	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	<b>Зачет</b>
	ИТОГО	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>108</b>	

### 2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

### 2.3. Примерная тематика курсовых работ *(при наличии)*

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
10	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биотехнологии.	подготовка к собеседованию-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-2	10
	2	Структура биотехнологического производства.	подготовка к собеседованию-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-2	10
	3	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	подготовка к собеседованию-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету-2	10
	4	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6
	5	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Получение препаратов медицинского назначения.	подготовка к собеседованию-1; выполнение расчетных заданий-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-1	6
	6	Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов (аминокислоты, антибиотики, витамины и т.д.).	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6
	7	Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола, биогаза, водорода, органических кислот и растворителей.	подготовка эссе-4; подготовка реферата-4; подготовка к зачету -2	10
ИТОГО в семестре:				<b>58</b>
ИТОГО				<b>58</b>

### 3.2. График работы студента Семестр № 10

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
Реферат	Реф	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-			
Собеседование	Сб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Типовой расчет	Тр										+						
Эссе	Э														+		

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

#### 3.3.1. Рефераты

##### Темы рефератов

1. Основы промышленного пивоварения.
2. Основы промышленного виноделия.
3. Технологические этапы производства хлебобулочных изделий.
4. Технологические этапы производства кисломолочных продуктов.
5. Промышленное получение лимонной кислоты на основе иммобилизованных ферментов.
6. Промышленное производство антибиотиков.
7. Промышленное производство рекомбинантного инсулина.
8. Получение лекарственных веществ из растительного сырья.
9. Культуры каллусных тканей: получение, применение.
10. Микроклональное размножение растений: понятие, применение в биотехнологии.
11. Клетки грибов и насекомых – использование в биотехнологии.
12. Перспективы развития биотехнологии в получении витаминных препаратов.
13. Технологический режим выращивания растительных клеток. Биореакторы.
14. Технология культивирования препаратов пробиотиков.
15. Биотехнология очистки сточных вод.
16. Утилизация твердых отходов с помощью биотехнологических производств.
17. Биотехнологическая очистка атмосферного воздуха.
18. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ) в условиях биотехнологического производства.
19. Производство аминокислот.
20. Биотехнологического производство кормового белка.
21. Методы получения иммобилизованных ферментов.
22. Перспективы развития биотехнологий.
23. Основные этапы становления и развития биотехнологии.
24. Научные основы, особенности, возможности биотехнологии.
25. Элементы, слагающие биотехнологию.
26. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биотехнологии.

27. Типы биотехнологических агентов.

28. Основные стадии биотехнологического процесса.

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

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система в Университете не используется.

### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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	Биотехнология. В 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 213 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9941-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/305700E9-3B5B-446A-AD85-75799CD7F74A">www.biblio-online.ru/book/305700E9-3B5B-446A-AD85-75799CD7F74A</a> .	1-7	10	ЭБС	-
2	Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов [Текст] : учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с. : ил. - Библиогр.: с. 235-238. - Доп. М-вом сельского хозяйства РФ. - ISBN 978-5-8114-1400-0 : 619-96. - 510-00.	1-7	10	17	-
3	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: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240486">//biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240486</a>	1-7	10	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.	Биотехнология [Текст] : программа курса / сост. В. В. Ендролов; РГПУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГПУ, 2004. - 12 с.	1-7	10	125	-
2.	Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 161 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05619-8. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/B3DC4224-578D-4359-AC7E-5A2AF2AE581C">www.biblio-online.ru/book/B3DC4224-578D-4359-AC7E-5A2AF2AE581C</a> .	1-7	10	ЭБС	-
3	Гусев, Михаил Викторович. Микробиология [Текст] : учебник / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2006. - 464 с. - (Высшее профессиональное образование). - Рек. Мин. образования РФ. - ISBN 5-7695-2627-0 : 200-00.	1-8	10	21	2
4	Практикум по микробиологии [Текст] : учебное пособие / под ред. А. И. Нетрусова. - М. : Академия, 2005. - 608 с. - (Высшее профессиональное образование). - Доп. Мин. образования РФ. - ISBN 5-7695-1809-X : 320-00. - 215-82. - 300-00.	1-8	10	9	1
5	Левитин, М. М. Сельскохозяйственная фитопатология + допматериалы в эбс : учебное пособие для СПО / М. М. Левитин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 281 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01496-9. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/45CF01F9-13EB-4DD7-807C-969FF0141E7B">www.biblio-online.ru/book/45CF01F9-13EB-4DD7-807C-969FF0141E7B</a>	1-7	10	ЭБС	-
6	Рыбаков, С.С. Курс лекций по основам биотехнологии. В 2 ч. / С.С. Рыбаков ; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2010. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/974/3/00994.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/974/3/00994.pdf</a>	1-7	10	ЭБС	-
7	Биотехнология: учебное пособие для студентов высших фармацевтических учебных заведений. / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. — 3-е изд., стер. — Москва: Издательский центр «Академия», 2008. [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://www.fptl.ru/biblioteka/biotechnologiya/katlinskyj_biotechnology.pdf">http://www.fptl.ru/biblioteka/biotechnologiya/katlinskyj_biotechnology.pdf</a>	1-7	10	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: 30.05.2019).

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: 30.05.2019).

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: 30.05.2019).

4. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 30.05.2019).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 30.05.2019).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 30.05.2019).

7. Научная электронная библиотека. Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 30.05.2019).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл. ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 30.05.2019).

#### **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>. (дата обращения: 30.05.2019)

2. Журнал «Биотехнология. Теория и практика»: электронный журнал. URL: <http://www.biotechlink.org>. (дата обращения: 30.05.2019)

4. Компьютерная справочно-правовая система России «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. (дата обращения: 30.05.2019)

5. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. (дата обращения: 30.05.2019)

6. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. (дата обращения: 30.05.2019)

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ 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 MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

## 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.
Семинар (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 семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала.
Эссе	Эссе выражает индивидуальные впечатления и соображения автора по конкретному поводу или предмету и не претендует на исчерпывающую или определяющую трактовку темы. В отношении объема и функции граничит, с одной стороны, с научной статьёй и литературным очерком, с другой — с философским трактатом. Эссеистическому стилю свойственны образность, подвижность ассоциаций, афористичность, нередко

	антитетичность мышления.
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, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

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

**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 биотехнологии.	ОК-3	Зачет
2.	Структура биотехнологического производства	ОК-3	
3.	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	ПКВ-7	
4.	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	ПКВ-7	
5.	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы	ОК-3	
6.	Биотехнологические процессы, основанные на получении	ОК-3	
7.	Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола, биогаза, водорода, органических кислот и растворителей.	ПК-2	

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-3	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 биотехнологического процессов	<b>ОК3 31</b>
		<b>2</b> базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях	<b>ОК3 32</b>
		<b>3</b> основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование	<b>ОК333</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> продемонстрировать и передавать	<b>ОК3У1</b>

		знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов	
		<b>2</b> освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве	<b>ОК3 У2</b>
		<b>3</b> теоретические основы применения на практике методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.	<b>ОК3 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии	<b>ОК3В1</b>
		<b>2</b> навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве	<b>ОК3В2</b>
		<b>3</b> основными методами культивирования, выделения, очистки и модификации целевых продуктов	<b>ОК3В3</b>
ОК-6	«способностью к самоорганизации и самообразованию»	<b>знать</b>	
		<b>1</b> основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии	<b>ПКВ7 31</b>
		<b>2</b> типовую схему биотехнологических производств	<b>ПКВ7 32</b>
		<b>3</b> способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов	<b>ПКВ7 33</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии	<b>ПКВ7 У1</b>
		<b>2</b> творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии	<b>ПКВ7 У2</b>
		<b>3</b> теоретическими основами направления, подходами и методами биотехнологии	<b>ПКВ7 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии	<b>ПКВ7 В1</b>
		<b>2</b> навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии	<b>ПКВ7 В2</b>
		<b>3</b> средствами анализа проведения биотехнологического процесса	<b>ПКВ7 В3</b>

ПК-2	«способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики» ПК-2	<b>знать</b>	
		<b>1</b> элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии	<b>ПК2 31</b>
		<b>2</b> теоретические основы биотехнологических процессов	<b>ПК2 32</b>
		<b>3</b> области применения продуктов биотехнологии	<b>ПК2 33</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии	<b>ПК2У1</b>
		<b>2</b> составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства	<b>ПК2 У2</b>
		<b>3</b> применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии	<b>ПК2 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии	<b>ПК2 В1</b>
<b>2</b> методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве	<b>ПК2 В2</b>		

### КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Определение понятия «биотехнология». Этапы развития биотехнологии как науки.	<b>ОК 31, ПКВ7 У1, ПК2 В1</b>
2.	Основные направления современной биотехнологии.	<b>ОК3 32, ПКВ7 В1, ПК2 У2</b>
3.	Основные стадии биотехнологического процесса.	<b>ОК3 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
4.	Типы биотехнологических агентов.	<b>ПК3 31, ПК2 У1, ПК3 В1</b>
5.	Характеристика субстратов и сред применяемых в биотехнологии.	<b>ОК3 3, ПКВ7 У3, ОК3 В3</b>

6.	Перечислите основное сырье используемое для приготовления питательных сред для промышленного культивирования микроорганизмов.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
7.	Назовите требования применяемые к микроорганизмам продуцентам.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
8.	Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов.	<b>ОК3 33, ПКВ7 У3, ОПК7 В1</b>
9.	Факторы влияющие на оптимизацию технологии культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ПК2 В3</b>
10.	Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
11.	Периодический метод культивирования микроорганизмов. Метод непрерывного культивирования микроорганизмов (проточное культивирование).	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
12.	Хемостат. Турбидостат. Преимущества непрерывного культивирования перед периодическим.	<b>ОК3 33, ПКВ7 У3, ОПК7 В1</b>
13.	Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ПК2 В3</b>
14.	Основные методы хранения клеточных культур.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
15.	Метод выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: осаждение, центрифугирование, фильтрование, экстракция.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
16.	Фазы роста микроорганизмов при периодическом культивировании.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
17.	Микроорганизмы в пищевой промышленности: дрожжи, молочнокислые, пропионовокислые бактерии.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
18.	Микроорганизмы, используемые для получения спирта и уксуса – представители, способы получения.	<b>ОК3 33, ПКВ7 У3, ОПК7 В1</b>
19.	Пробиотики – определение, представители, механизм действия, способы получения.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ПК2 В3</b>
20.	Применение биотехнологических методов в металлургии, горнодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
21.	Методы рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
22.	Биотехнологические методы переработки городских стоков.	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3, ПК2 В3</b>
23.	Утилизация твердых отходов с помощью биотехнологических производств.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
24.	Биотехнологическая очистка атмосферного воздуха.	<b>ОК3 33, ПКВ7 У3, ОПК7 В1</b>
25.	Биоразрушаемые пластики, перспективы и применения.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ПК2 В3</b>
26.	Микробная технология получения различных аминокислот (лизина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты и др.)	<b>ОК3 333, ПКВ7 У3,</b>

		<b>ПК2 В3</b>
27.	Производство витаминов. Микроорганизмы продуценты витаминов.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
28.	Нанобиотехнология, возникновение, общая характеристика нанобъектов.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
29.	Технологический режим выращивания растительных клеток. Биореакторы.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
30.	Преимущества и ограничения применения биопестицидов.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
31.	Биотопливо – реалии и перспективы.	<b>ПК2 31, ПК2 У2, ПК2 В1</b>
32.	Производство кормового белка.	<b>ПК2 33, ОПК6 У3, ПК2 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.