

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 06.03.01 - Биология

Направленность (профиль) подготовки Биоинженерия и биотехнология

Форма обучения Очная

Срок освоения ОПОП Нормативный (4 г)

Естественно-географический факультет

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 Б.1.Б.15 Введение в биотехнологию относится к базовой части Блока 1.

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

Цитология и гистология

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

Промышленная биотехнология

Биоинженерия

Процессы и аппараты биотехнологических производств

Биотехнологии в пищевой промышленности

## 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 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 учебной 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	- 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.	ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	- основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии; - типовую схему биотехнологических производств;	- Пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии; - творчески продемонстрировать	- базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии; - навыками применения

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>расширенные представления о биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы направлений и методов биотехнологии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии;</li> <li>- средствами анализа проведения биотехнологического процесса.</li> </ul>
3.	ПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы биотехнологических процессов;</li> <li>- области применения продуктов биотехнологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии;</li> <li>- составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства;</li> <li>- применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии;</li> <li>- методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве;</li> </ul>

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Введение в биотехнологию					
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				
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<b>Знания:</b> - фундаментальных основ биотехнологических процессов, - базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях; - основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование <b>Умения:</b> - демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов,	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Собеседование Реферат Расчетные задачи Эссе	<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 <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

		<p>- освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве;</p> <p>- теоретические основы применения на практике методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.</p> <p><b>Владения:</b></p> <p>- навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии,</p> <p>- навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве;</p> <p>- основными методами культивирования, выделения, очистки и модификации целевых продуктов.</p>			<p>методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.</p> <p><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 модификации целевых продуктов.</p>
ОПК-7	<p>способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях биотехнологии</p>	<p><b>Знания:</b></p> <p>- основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии;</p> <p>- типовую схему биотехнологических производств;</p> <p>- способы</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Расчетные задачи</p> <p>Эссе</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>основные направления, задачи, проблемы и последние достижения в области биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b>пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии.</p>

		<p>культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов.</p> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии;</li> <li>- творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы направлений и методов биотехнологии</li> </ul> <p><b>Владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии;</li> <li>- навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии;</li> <li>- средствами анализа проведения биотехнологического процесса</li> </ul>			<p><b>Владеть:</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b> типовую схему биотехнологических производств; способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов.</p> <p><b>Уметь:</b> творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии; теоретические основы направлений и методов биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения на практике основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии; средствами анализа проведения биотехнологического процесса</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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы биотехнологических процессов;</li> <li>- области применения продуктов биотехнологии</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии;</li> <li>- составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства;</li> <li>- применять на практике знания о лабораторном оборудовании,</li> </ul>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Собеседование</p> <p>Реферат</p> <p>Расчетные задачи</p> <p>Эссе</p>	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b> элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии; теоретические основы биотехнологических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b> теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b></p> <p><b>Знать:</b> области применения продуктов биотехнологии</p> <p><b>Уметь:</b> составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства; применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b> методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве</p>

		<p>используемом в биотехнологии</p> <p><b>Владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии;</li><li>- методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве;</li></ul>			
--	--	---	--	--	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы		Всего часов	№ 4
			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)		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		
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка реферата		12	12
Подготовка к собеседованию		12	12
Выполнение расчетных задач		2	2
Подготовка эссе		2	2
Подготовка к зачету		12	12
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3	3
	экзамен (Э)		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>			
		<b>часов</b>	<b>72</b>
		<b>зач. ед.</b>	<b>2</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
4	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.
	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.
	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	<p>Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов (аминокислоты, антибиотики, витамины и т.д.).</p>	<p>Биотехнологические процессы, 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>Биотехнологические направления и применение в энергетической инженерии животноводства. 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
4	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биотехнологии.	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 1-2
	2	Структура биотехнологического производства.	4	-	2	6	12	Собеседование Реферат 3-4
	3	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 5-6
	4	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств.	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 7-9
	5	Биотехнологические процессы, основанные на получении биомассы микроорганизмов. Получение белка. Получение препаратов медицинского назначения.	2	-	4	6	12	Собеседование Реферат Расчетные задачи 10-12
	6	Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов (аминокислоты, антибиотики, витамины и т.д.).	2	-	2	6	10	Собеседование Реферат 13-14

7	Биотехнологическое применение энергетических процессов, протекающих на уровне клеток и внутриклеточных структур. Получение биоэтанола, биогаза, водорода, органических кислот и растворителей.	2	-	2	4	8	Эссе Реферат 15-16
	Разделы дисциплины №1-7	16	-	16	40	72	ПрАт
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>-</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 учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
4	1	Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биотехнологии.	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6
	2	Структура биотехнологического производства.	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6
	3	Методы культивирования и хранения клеточных культур.	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	6
	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-2; подготовка реферата-1; выполнение расчетных заданий-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-2; подготовка реферата-1; подготовка к зачету-1	4
ИТОГО в семестре:				<b>40</b>
ИТОГО				40

### 3.2. График работы студента Семестр № 4

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												+				
Эссе	Э																+

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

#### 3.3.1. Рефераты

##### Примерные 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. Микрклональное 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.

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](http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Metodicheskie.rekomendacii_po.organizacii.samostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf)

## 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	4	ЭБС	-
2	Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов [Текст] : учебное пособие / Л. А. Коростелева, А. Г. Кошцаев. - 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	4	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	1-7	4	ЭБС	

	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>				
--	---	--	--	--	--

## 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. Ендолов; РГПУ им. С. А. Есенина. - Рязань : РГПУ, 2004. - 12 с.	1-7	4	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	4	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	4	21	2
4	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	4	ЭБС	-
5	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	4	ЭБС	-
6	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	4	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: 23.05.2019).

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: 23.05.2019).

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: 23.05.2019).

4. Юрайт[Электронный ресурс] :электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 23.05.2019).

5. Электронная библиотека студента «Книга Фонд». Режим доступа: <http://www.knigafond.ru/> (дата обращения: 23.05.2019).

6. Универсальная библиотека online. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. (дата обращения: 23.05.2019).

7. Научная электронная библиотека.Режим доступа: <http://elibrary.ru>. (дата обращения: 23.05.2019).

8. Википедия — свободная энциклопедия. [Эл.ресурс]. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Сайт включает расшифровку терминов и понятий. (дата обращения: 23.05.2019).

#### **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: 23.05.2019)

2.Журнал «Биотехнология. Теория и практика»: электронный журнал. URL: <http://www.biotechlink.org>. (дата обращения: 23.05.2019)

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

5. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. (дата обращения: 23.05.2019)

6. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. (дата обращения: 23.05.2019)

## **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 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.
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 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.

Эссе	Эссе выражает индивидуальные впечатления и соображения автора по конкретному поводу или предмету и не претендует на исчерпывающую или определяющую трактовку темы. В отношении объёма и функции граничит, с одной стороны, с научной статьёй и литературным очерком, с другой — с философским трактатом. Эссе свойственны образность, подвижность ассоциаций, афористичность.
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**

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

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ 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 биотехнологических процессов	<b>ОПК6 31</b>
		<b>2</b> базовые представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, нанотехнологиях	<b>ОПК6 32</b>

		<b>3</b> основные направления биотехнологических процессов и их практическое использование	<b>ОПК6 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> демонстрировать и передавать знания о фундаментальных основах биотехнологических процессов	<b>ОПК6 У1</b>
		<b>2</b> освоить базовые методики, необходимые при биотехнологическом производстве	<b>ОПК6 У2</b>
		<b>3</b> теоретические основы применения на практике методов, заимствованных из химии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и т.д.	<b>ОПК6 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> навыками демонстрации и передачи знаний о фундаментальных основах биотехнологии	<b>ОПК6 В1</b>
		<b>2</b> навыками освоения базовых методик, используемых в биотехнологическом производстве	<b>ОПК6 В2</b>
		<b>3</b> основными методами культивирования, выделения, очистки и модификации целевых продуктов	<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 в области биотехнологии	<b>ОПК7 З1</b>
		<b>2</b> типовую схему биотехнологических производств	<b>ОПК7 З2</b>
		<b>3</b> способы культивирования продуцентов и их применение для получения белковых препаратов, пищевых кислот, аминокислот, ферментов	<b>ОПК7 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой по вопросам биотехнологии	<b>ОПК7 У1</b>
		<b>2</b> творчески продемонстрировать расширенные представления о биотехнологии	<b>ОПК7 У2</b>
		<b>3</b> теоретическими основами направления, подходами и метод амибиотехнологии	<b>ОПК7 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> базовыми навыками использования в профессиональной деятельности фундаментальных основ биотехнологии	<b>ОПК7В1</b>
		<b>2</b> навыками применения на практике	<b>ОПК7 В2</b>

		основных терминов и понятий, имеющих отношение к биотехнологии	
		3 средствами анализа проведения биотехнологического процесса	<b>ОПК7 В3</b>
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	<b>знать</b>	
		1 элементарные принципы планирования и проведения исследований по биотехнологии	<b>ПК3 З1</b>
		2 теоретические основы биотехнологических процессов	<b>ПК3 З2</b>
		3 области применения продуктов биотехнологии	<b>ПК3 З3</b>
		<b>уметь</b>	
		1 выполнять исследования в различных направлениях биотехнологии	<b>ПК3 У1</b>
		2 составлять типовую схему биотехнологического производства и осуществлять анализ продуктов биотехнологического производства	<b>ПК3 У2</b>
		3 применять на практике знания о лабораторном оборудовании, используемом в биотехнологии	<b>ПК3 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		1 теоретической базой необходимой для проведения работ по биотехнологии	<b>ПК3 В1</b>
2 методическими приемами работы с культурами микроорганизмов, клетками животных и растений использующихся в биотехнологическом производстве	<b>ПК3 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>ОПК6 З1, ОПК6 У1, ОПК6 В1</b>
2.	Основные направления современной биотехнологии.	<b>ОПК6 З2, ОПК6 В1, ОПК7 У2</b>
3.	Основные стадии биотехнологического процесса.	<b>ОПК7 З2, ОПК7 У2, ОПК7 В2 ПК3 З2</b>

4.	Типы биотехнологических агентов.	<b>ПК3 31, ПК3 У1, ПК3 В1</b>
5.	Характеристика субстратов и сред применяемых в биотехнологии.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
6.	Перечислите основное сырье используемое для приготовления питательных сред для промышленного культивирования микроорганизмов.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
7.	Назовите требования применяемые к микроорганизмам продуцентам.	<b>ПК3 31, ПК3 У2, ПК3 В1</b>
8.	Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В1</b>
9.	Факторы влияющие на оптимизацию технологии культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ОПК6 В3</b>
10.	Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.	<b>ОПК6 33, ОПК6 У3, ОПК6 В3</b>
11.	Периодический метод культивирования микроорганизмов. Метод непрерывного культивирования микроорганизмов (проточное культивирование).	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В1</b>
12.	Хемостат. Турбидостат. Преимущества непрерывного культивирования перед периодическим.	<b>ПК3 В2, ПК3 В3, ОПК7 У1</b>
13.	Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.	<b>ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
14.	Основные методы хранения клеточных культур.	<b>ОПК7 32, ПК3 У3, ОПК7 В3</b>
15.	Метод выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: осаждение, центрифугирование, фильтрование, экстракция.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
16.	Фазы роста микроорганизмов при периодическом культивировании.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
17.	Микроорганизмы в пищевой промышленности: дрожжи, молочнокислые, пропионовокислые бактерии.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У3, ПК3 31</b>
18.	Микроорганизмы, используемые для получения спирта и уксуса – представители, способы получения.	<b>ОПК7 32, ОПК7 У3, ПК3 31</b>
19.	Пробиотики – определение, представители, механизм действия, способы получения.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
20.	Применение биотехнологических методов в металлургии, горнодобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.	<b>ОПК7 33, ОПК7 У3, ОПК7 В3</b>
21.	Методы рекультивации земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами.	<b>ОПК7 32, ПК3 У3, ОПК7 В3</b>
22.	Биотехнологические методы переработки городских стоков.	<b>ОПК7 32, ПК3 У3, ОПК7 В3</b>
23.	Утилизация твердых отходов с помощью биотехнологических производств.	<b>ПК3 31, ПК3 32, ПК3 У2, ПК3 В1</b>
24.	Биотехнологическая очистка атмосферного воздуха.	<b>ПК3 32, ОПК7 32,</b>

		<b>ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
25.	Биоразрушаемые пластики, перспективы и применения.	<b>ПК3 32, ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
26.	Микробная технология получения различных аминокислот (лизина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты и др.)	<b>ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
27.	Производство витаминов. Микроорганизмы продуценты витаминов.	<b>ОПК7 31, ПК3 У1, ПК3 В1</b>
28.	Нанобиотехнология, возникновение, общая характеристика нанообъектов.	<b>ОПК7 31, ПК3 У1, ПК3 В1</b>
29.	Технологический режим выращивания растительных клеток. Биореакторы.	<b>ПК3 32, ОПК7 32, ОПК7 У2, ОПК7 В2</b>
30.	Преимущества и ограничения применения биопестицидов.	<b>ОПК7 31, ОПК6 У2, ОПК6 В2</b>
31.	Биотопливо – реалии и перспективы.	<b>ПК3 31, ПК3 У2, ПК3 В1</b>
32.	Производство кормового белка.	<b>ПК3 33, ОПК6 У3, ПК3 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.