

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
СПЕЦПРАКТИКУМ ПО БИОТЕХНОЛОГИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки Биоинженерия и
биотехнология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 г)

Естественно-географический факультет

Кафедра Биологии и методики ее преподавания

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины Спецпрактикум по биотехнологии состоит в формировании у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в областимолекулярно-биологических и биохимических методов, применяемых в разных направлениях биотехнологического производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Б1.В.ОД.14 Спецпрактикум по биотехнологии относится к вариативной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Введение в биотехнологию
Биотехнология растений
Фармацевтическая биотехнология

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

Метрология, стандартизация и сертификация на предприятиях биотехнологической отрасли
Моделирование биосистем
Математические методы в биологии

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

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

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	1.современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологий; 2.концепцию видоспецифичности биологических веществ, особенно высокомолекулярных; 3.принципы комбинаторной химии	1.применять теоретические основы анализа биологически активных соединений; 2.поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий; 3.применять методы выделения и очистки веществ из биомассы и культуральной жидкости	1.навыками биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов; 2.навыками оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов; 3.основами рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции
2.	ПК-3	готовностью применять на производстве базовые	1.инновационные пути создания лекарственных	1.учитывать влияние биотехнологических	1.навыками корректирования

		<p>общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p>веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; 2. основные направления развития биотехнологии; 3. методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>факторов на эффективность технологического процесса и качества конечного продукта; 2. обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса; 3. осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых соединений</p>	<p>технологических параметров ферментации; 2. навыками работы с основными объектами биотехнологии; 3. навыками расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования</p>
3.	ПК-5	<p>готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств</p>	<p>1. основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами средствам; 2. технико-экономические особенности биотехнологических процессов; 3. основные ресурсы природных</p>	<p>1. проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; 2. выбирать оптимальные условия хранения биологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения; 3. обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности на</p>	<p>1. навыками практической работы с научно-технической документацией; 2. навыками работы с лабораторными, опытно-промышленными регламентами; 3. навыками определения биологической активности антибиотиков, витаминов, гормонов, рекомбинантных белков и иммунобиопрепаратов</p>

			биоценозов, являющихся источником биологически активными веществами	биотехнологических производствах	
--	--	--	---	----------------------------------	--

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Спецпрактикум по биотехнологии					
Цель дисциплины		формировании у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области молекулярно-биологических и биохимических методов, применяемых в разных направлениях биотехнологического производства			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знания: 1.современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологий; 2.концепцию видоспецифичности биологических веществ, особенно высокомолекулярных; 3.принципы комбинаторной химии Умения: 1.применять теоретические основы анализа биологически активных соединений; 2.поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий; 3.применять методы выделения и очистки веществ из биомассы и культуральной жидкости Владения: 1.навыками	Практические занятия Самостоятельная работа	Реферат Собеседование Контрольная работа Тестирование Коллоквиум Зачет	ПОРОГОВЫЙ Знать: 1.современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологий Уметь: 1.применять теоретические основы анализа биологически активных соединений Владеть: 1.навыками биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов ПОВЫШЕННЫЙ Знать: 1.современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологий; 2.концепцию видоспецифичности биологических веществ, особенно высокомолекулярных;

		биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов; 2. оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов; 3. основами рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции			3. принципы комбинаторной химии Уметь: 1. применять теоретические основы анализа биологически активных соединений; 2. поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий; 3. применять методы выделения и очистки веществ из биомассы и культуральной жидкости Владеть: 1. навыками биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов; 2. навыками оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов; 3. основами рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции
--	--	--	--	--	---

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. инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики; 2. основные направления развития биотехнологии; 3. методы генерирования новых идей при решении	Практические занятия Самостоятельная работа	Реферат Собеседование Контрольная работа Тестирование Коллоквиум Зачет	ПОРОГОВЫЙ Знать: 1. инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики Уметь: 1. учитывать влияние биотехнологических факторов на

		<p>исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>Умения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качестве конечного продукта; 2.обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса; 3.осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых соединений <p>Владения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.навыками корректирования технологических параметров ферментации; 2.навыками работы с основными объектами биотехнологии; 3.навыками расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования 			<p>эффективность технологического процесса и качестве конечного продукта</p> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.навыками корректирования технологических параметров ферментации <p>ПОВЫШЕННЫЙ Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики 2.основные направления развития биотехнологии; 3.методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического процесса и качестве конечного продукта; 2.обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса; 3.осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых соединений <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.навыками корректирования технологических параметров ферментации; 2.навыками работы с основными объектами биотехнологии; 3.навыками расчета основных параметров биотехнологических процессов и
--	--	--	--	--	---

					оборудования
ПК-5	готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	<p>Знания: 1.основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами средствам; 2.технико-экономические особенности биотехнологических процессов; 3.основные ресурсы природных биоценозов, являющихся источника биологически активными веществами</p> <p>Умения: 1.проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса; 2.выбирать оптимальные условия хранения биологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения; 3.обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности на биотехнологических производствах</p> <p>Владения:</p>	Практические занятия Самостоятельная работа	Реферат Собеседование Контрольная работа Тестирование Коллоквиум Зачет	<p>ПОРОГОВЫЙ Знать: 1.основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами средствам</p> <p>Уметь: 1.проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса</p> <p>Владеть: 1.навыками практической работы с научно-технической документацией</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ Знать: 1.основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами средствам; 2.технико-экономические особенности биотехнологических процессов; 3.основные ресурсы природных биоценозов, являющихся источника биологически активными</p>

		<p>1.навыками практической работы с научно-технической документацией; 2.навыками работы с лабораторными, опытно-промышленными регламентами; 3.навыками определения биологической активности антибиотиков, витаминов, гормонов, рекомбинантных белков и иммунобиопрепаратов</p>			<p>веществами Уметь: 1.проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса;2.выбирать оптимальные условия хранения биологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения; 3.обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности на биотехнологических производствах Владеть: 1.навыками практической работы с научно-технической документацией; 2.навыками работы с лабораторными, опытно-промышленными регламентами; 3.навыками определения биологической активности антибиотиков, витаминов, гормонов, рекомбинантных белков и иммунобиопрепаратов</p>
--	--	--	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	№ 7
		часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	26	26
В том числе:		
Лекции (Л)		
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	46	46
В том числе	-	-
<i>СРС в семестре:</i>	46	46
Курсовая работа	КП	-
	КР	-
Другие виды СРС:		
Подготовка реферата	9	9
Подготовка к собеседованию	12	12
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к тестированию	4	4
Подготовка к коллоквиуму	5	5
Подготовка к зачету	8	8
<i>СРС в период сессии</i>		
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3
	экзамен (Э)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72
	зач. ед.	2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Биотехнология. Определение. История развития. Основные разделы биотехнологии	Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития биотехнологии. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса. Биотехнологизация народного хозяйства. Биотехнология и энергетика. Биотехнология и природные ресурсы. Применение биотехнологических методов в горнодобывающей, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Химическая технология и биотехнология. Комбинирование биосинтеза и оргсинтеза при многостадийном получении полупродуктов и целевых продуктов. Биотехнология и новые методы анализа и контроля. Биосенсоры. Биодатчики. Новые материалы (биополимеры и др.), получаемые биотехнологическими методами. Биотехнология и интенсификация сельскохозяйственного производства. Повышение продуктивности сельскохозяйственных растений и животных. Новые методы культивирования растений. Новые виды кормов. Биотехнология и промышленность. Совершенствование путей переработки сельскохозяйственных продуктов. Новые разновидности пищевых продуктов. Пути решения проблем экологии и охраны окружающей среды методами биотехнологии. Переработка и утилизация промышленных отходов. Очистка промышленных стоков. Биодegradация ксенобиотиков. Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных,

		профилактических и диагностических препаратов. Биотехнология и понимание основ патологии инфекционных, онкологических и наследственных заболеваний.
2	Общая характеристика продуцентов лекарственных препаратов и биологически активных веществ	Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация биообъектов. Макробиообъекты животного происхождения. Человек как донор. Человек как объект иммунизации и донор. Млекопитающие, птицы, рептилии, рыбы, насекомые, паукообразные, морские беспозвоночные. Культуры тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие, платационные растения. Водоросли. Культуры растительных тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ. Биообъекты - микроорганизмы. Эукариоты (простейшие, грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы. Основные группы получаемых биологически активных соединений. Биообъекты - макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе индивидуальных ферментов и мультиферментных комплексов. Биоконверсия (биотрансформация) при получении гормонов, простаноидов, витаминов, антибиотиков и других биологически активных веществ.
3	Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Методы культивирования лекарственных препаратов и биологически активных добавок	Условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств. Основные "варианты" биотехнологий. Биотехнологический процесс как базовый этап, обеспечивающий сырье для получения лекарственных, профилактических или диагностических препаратов. Биотехнологический процесс как промежуточный или заключительный этап производства препарата. Биотехнологический процесс, обеспечивающий все стадии создания лечебного, профилактического, диагностического препарата. Общие основы экзогенной регуляции

		<p>продуктивности макро- и микрообъектов. Жизнеобеспечение макроорганизмов - животных и высших растений как источника биомассы (различных тканей). Жизнеобеспечение микроорганизмов как источника биомассы. Защита от контаминации. Предотвращение выброса в окружающую среду. Техногенная экологическая ниша для существования микрообъектов в монокультуре. Жизнеобеспечение культур клеток высших растений и животных. Защита от контаминации. Ауксины. Цитокинины. Индукторы митрического цикла. Проблемы лизогении и онкогенов при культивировании биообъектов. Обеспечение эффективной работы биообъектов, используемых как промышленные биокатализаторы. Подбор реакционных смесей. Инженерные решения. Сочетание условий для поддержания жизнеобеспечения биообъекта и максимального синтеза целевого продукта при наиболее сложном варианте биотехнологического процесса. Направленная регуляция состава питательной среды и воздействия физических факторов в течение ферментации. Предшественники целевого продукта и время их внесения в среду. Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Подготовительные операции при использовании в производстве биообъектов макроуровня.</p>
4	Получение посевного материала, выделение, концентрирование, очистка, стандартизация, сушка и контроль фармацевтической продукции	<p>Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Специфические особенности первых стадий. Седиментация биомассы. Уравнение скорости осаждения. Коагулянты. Флокулянты. Центрифугирование. Выделение из культуральной жидкости клеток высших растений, микроорганизмов. Отделение целевых продуктов, превращенных в твердую фазу. Сепарирование эмульсий. Фильтрование. Предварительная обработка культуральной жидкости для более полного разделения фаз. Кислотная коагуляция. Тепловая коагуляция. Внесение электролитов.</p>

			<p>Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов. Сорбционная и ионообменная хроматография. Аффинная хроматография применительно к выделению ферментов. Мембранная технология. Классификация методов мембранного разделения. Общность методов очистки продуктов биосинтеза и оргсинтеза на конечных стадиях их получения (из концентратов). Сушка. Стандартизация лекарственных средств, получаемых методами биотехнологии. Фасовка.</p>
5	<p>Антибиотики. Классификация. Получение антибиотиков. Биологические методы анализа антибиотиков.</p>	<p>Значение антибиотиков и понятие антибиотиков. Возникновение антибиотиков. Продуценты бета-лактамов антибиотиков. Группы антибиотиков, образуемых актиномицетами: аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, левомицетин. Противогрибковые (полиеновые антибиотики) Противоопухолевые антибиотики. Определение антимикробной активности антибиотиков. Условия ферментации антибиотиков. Рост биомассы антибиотиков. Механизмы защиты продуцентов от антибиотиков. Ретроингибирование антибиотиков. Механизмы развития резистентности у бактерий к антибиотикам: плазмидная резистентность.</p>	
6	<p>Инженерная энзимология. Общая характеристика. Имобилизованные ферменты</p>	<p>Классификация ферментных реакций. Ограничения применения ферментов в биотехнологии. Имобилизация ферментов. Определение имобилизации. Преимущества имобилизованных ферментов. Методы имобилизации ферментов. Имобилизация клеток микроорганизмов. Имобилизация животных и растительных клеток. Носители для имобилизации ферментов и целых клеток. Применение имобилизованных биообъектов при создании лекарственных средств.</p>	

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 и (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Биотехнология. Определение. История развития. Основные разделы биотехнологии	-	-	2	4	6	Собеседование Реферат 1
	2	Общая характеристика продуцентов лекарственных препаратов и биологически активных веществ	-	-	2	4	6	Собеседование Реферат 2
	3	Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Методы культивирования лекарственных препаратов и биологически активных добавок	-	-	2	4	6	Собеседование Реферат 3
	4	Получение посевного материала, выделение, концентрирование, очистка, стандартизация, сушка и контроль фармацевтической продукции	-	-	6	10	16	Собеседование Реферат Контрольная работа Тестирование 4-6
	5	Антибиотики. Классификация. Получение антибиотиков. Биологические методы анализа антибиотиков.	-	-	6	10	16	Собеседование Реферат Контрольная работа Коллоквиум 7-9

	6	Инженерная энзимология. Общая характеристика. Иммобилизованные ферменты	-	-	8	14	22	Собеседование Реферат Контрольная работа Тестирование Коллоквиум 10-13
		Разделы дисциплины №1-6	-	-	26	46	72	ПрАт
		ИТОГО за семестр	-	-	26	46	72	
		ИТОГО	-	-	26	46	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
7	1	Биотехнология. Определение. История развития. Основные разделы биотехнологии	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-1; подготовка к зачету-1	4 (2+1+1)
	2	Общая характеристика продуцентов лекарственных препаратов и биологически активных веществ	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-1; подготовка к зачету-1	4 (2+1+1)
	3	Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Методы культивирования лекарственных препаратов и биологически активных добавок	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-1; подготовка к зачету-1	4 (2+1+1)
	4	Получение посевного материала, выделение, концентрирование, очистка, стандартизация, сушка и контроль фармацевтической продукции	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к контрольной работе -2; подготовка к тестированию-2; подготовка к зачету-2	10 (2+2+2+2+2)
	5	Антибиотики. Классификация. Получение антибиотиков. Биологические методы анализа антибиотиков.	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к контрольной работе -2; подготовка к коллоквиуму-2; подготовка к зачету-2	10 (2+2+2+2+2)
	6	Инженерная энзимология. Общая характеристика. Имобилизованные ферменты	подготовка к собеседованию-2; подготовка реферата-2; подготовка к контрольной работе -4; подготовка к коллоквиуму-3; подготовка к тестированию-2; подготовка к зачету-1	14 (2+2+4+3+2+1)
ИТОГО в семестре:				46
ИТОГО				46

3.2. График работы студента

Семестр № 7

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Реферат	Реф	+	+	+	+			+			+			
Собеседование	Сб	+	+	+	+			+			+			
Контрольная работа	Кнр					+			+			+		
Тестирование письменное	ТСп						+						+	
Коллоквиум	Кл									+				+

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

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Примерные темы рефератов

1. Основные этапы становления и развития биотехнологии
2. Научные основы, особенности, возможности биотехнологии
3. Элементы, слагающие биотехнологию
4. Характеристика субстратов и сред, применяемых в биотехнологии
5. Типы биотехнологических агентов
6. Основные стадии биотехнологического процесса
7. Структура технологического регламента в биотехнологии
8. Биоинженерия: задачи и биотехнологическая специфика
9. Типы ферментационных аппаратов, используемых в биотехнологии
10. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов
11. Характеристика продуктов промышленной микробиологии
12. Белок одноклеточных, критерии оценки биологической эффективности
13. Биотехнологическое получение аминокислот
14. Аукстрофные и регуляторные мутанты
15. Биосинтез антибиотиков
16. Характеристика и области применения антибиотиков
17. Получение и применение органических кислот
18. Микробные биопластики
19. Инженерная энзимология: задачи и возможности
20. Промышленные процессы на основе иммобилизованных ферментов
21. Биоэлектрокатализ
22. Иммобилизованные ферменты
23. Биосинтез ферментов
24. Ферментные сенсоры
25. Биолюминесцентный микроанализ
26. Химико-ферментный синтез генов
27. Техника получения рекомбинантных ДНК

28. Методы передачи генетической информации *in vitro*
29. Технология получения рекомбинантного инсулина
30. Генетическое конструирование *in vivo*
31. Гибридная техника
32. Трансгенные растения
33. Микрклональное размножение растений
34. Биоинсектициды
35. Биогербициды
36. Деградационные плазмиды и биологическая деградация ксенобиотиков
37. Биологические удобрения
38. Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков
39. Аэробные методы очистки промышленных и бытовых стоков
40. Отличия капельных биофильтров от аэротенков
41. Характеристика активного ила очистных сооружений
42. Биологические методы очистки газовоздушных выбросов
43. Биометаногенез: научные основы, инженерная реализация процесса
44. Бактериальное выщелачивание металлов из руд и концентратов
45. Перспективы развития биотехнологии, необходимость международного сотрудничества
46. Стратегия предотвращения потенциального риска биотехнологии.

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

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (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	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	1-6	7	ЭБС	-
2	Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. М. : Альгаир : МГАВТ, 2009. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056	1-6	7	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	Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агенство по образованию, Казанский государственный технологический университет. Казань : КГТУ, 2010. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560	1-6	7	ЭБС	-
2	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	1-6	7	ЭБС	-

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: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486	1-6	7	ЭБС	-
4	Светлакова, Е.В. Биотехнологические основы изготовления средств иммунопрофилактики : учебное пособие / Е.В. Светлакова, М.Н. Вережкина ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438820	1-6	7	ЭБС	-
5	Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596	1-6	7	ЭБС	-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Журнал «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология»: электронный журнал. URL: http://journals.istu.edu/izvestia_biochemi.

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

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

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

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
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
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
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.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
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 russianacdmс open	45472941
MS Windows Professional	47628906

Russian	
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Биотехнология. Определение. История развития. Основные разделы биотехнологии	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	Зачет
2.	Общая характеристика продуцентов лекарственных препаратов и биологически активных веществ	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	
3.	Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств. Методы культивирования лекарственных препаратов и биологически активных добавок	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	
4.	Получение посевного материала, выделение, концентрирование, очистка, стандартизация, сушка и контроль фармацевтической продукции	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	
5.	Антибиотики. Классификация. Получение антибиотиков. Биологические методы анализа антибиотиков.	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	
6.	Инженерная энзимология. Общая характеристика. Имобилизованные ферменты	ОПК-5, ПК-3, ПК-5	

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	знать	
		1 современные достижения фундаментальных биологических наук и биотехнологий	ОПК5 З1
		2 концепцию видоспецифичности биологических веществ, особенно высокомолекулярных	ОПК5 З2
		3 принципы комбинаторной химии	ОПК5 З3
		уметь	
		1 применять теоретические основы анализа биологически активных соединений	ОПК5 У1
		2 поддерживать оптимальные условия для биосинтеза целевого продукта и решать ситуационные задачи при отклонениях от этих условий	ОПК5 У2
		3 применять методы выделения и очистки веществ из биомассы и культуральной жидкости	ОПК5 У3
		владеть	
		1 навыками биотрансформации вторичных сырьевых ресурсов перерабатывающих предприятий и отходов	ОПК5 В1
		2 навыками оценки эффективности производства, контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов	ОПК5 В2
		3 основами рационального биотехнологического производства и получения конечных продуктов, биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции	ОПК5 В3
		ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии
1 инновационные пути создания лекарственных веществ на основе использования данных геномики, протеомики и биоинформатики	ПК3 З1		
2 основные направления развития биотехнологии	ПК3 З2		
3 методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ПК3 З3		
уметь			
1 учитывать влияние биотехнологических факторов на эффективность технологического	ПК3 У1		

		процесса и качестве конечного продукта	
		2 обеспечивать условия асептического проведения технологического процесса	ПК3 У2
		3 осуществлять постадийный контроль и стандартизацию получаемых соединений	ПК3 У3
		владеть	
		1 навыками корректирования технологических параметров ферментации	ПК3 В1
		2 навыками работы с основными объектами биотехнологии	ПК3 В2
		3 навыками расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования	ПК3 В3
ПК-5	готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств	знать	
		1 основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами средствами	ПК5 З1
		2 технико-экономические особенности биотехнологических процессов	ПК5 З2
		3 основные ресурсы природных биоценозов, являющихся источника биологически активными веществами	ПК5 З3
		уметь	
		1 проводить исследования по совершенствованию биотехнологического процесса	ПК5 У1
		2 выбирать оптимальные условия хранения биологических препаратов и оценивать их качество в процессе длительного хранения	ПК5 У2
		3 обеспечивать соблюдение правил промышленной гигиены, охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности на биотехнологических производствах	ПК5 У3
		владеть	
		1 навыками практической работы с научно-технической документацией	ПК5 В1
		2 навыками работы с лабораторными, опытно-промышленными регламентами	ПК5 В2
		3 навыками определения биологической активности	ПК5 В3

		антибиотиков, витаминов, гормонов, рекомбинантных белков и иммунобиопрепаратов	
--	--	--	--

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.	ОПК5 31, ОПК5 В1, ПК3 32, ПК5 31, ПК5 У1, ПК5 У3, ПК5 В1
2.	Основные направления современной биотехнологии.	ОПК5 31, ОПК5 В1, ПК3 32, ПК3 33, ПК5 31, ПК5 32, ПК5 У1, ПК5 У3, ПК5 В1
3.	Типы питания и получения энергии микроорганизмами.	ОПК5 32, ОПК5 В2, ПК3 У1, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК5 33, ПК5 В1, ПК5 В2, ПК5 В3
4.	Приготовление питательных сред.	ОПК5 32, ОПК5 В2, ПК3 У1, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК5 33, ПК5 В1, ПК5 В2, ПК5 В3
5.	Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов.	ОПК5 31, ОПК5 33, ОПК5 У2, ОПК5 В1, ОПК5 В2, ОПК5 В3, ПК3 32, ПК3 33, ПК3 У1, ПК5 31, ПК5 В1
6.	Основные рабочие узлы биореактора.	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 У, ОПК5 В1, ПК3 У1
7.	Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 У2, ОПК5 В1, ОПК5 В2, ОПК5 В3, ПК3 У2, ПК3 У3, ПК3 В2
8.	Периодический метод культивирования микроорганизмов. Метод непрерывного культивирования	ОПК5 32, ОПК5 У2, ОПК5 У3, ОПК5 В1, ПК3 У1, ПК3 У2, ПК5 У2
9.	Хемостат. Турбидостат. Преимущества непрерывного культивирования перед периодическим.	ОПК5 33, ОПК5 У3, ПК3 У1, ПК3 У2
10.	Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.	ОПК5 32, ОПК5 У2, ОПК5 У3, ПК3 У1, ПК3 У2, ПК5 У2, ПК5 В2
11.	Стадии биотехнологического производства.	
12.	Основные методы хранения клеточных культур.	ОПК5 У2, ОПК5 У3, ПК3 У1, ПК3 У2, ПК5 У2
13.	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: осаждение, центрифугирование, фильтрование, экстракция.	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 В2, ПК3 33, ПК3 У3
14.	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: кристаллизация, упаривание, ионообмен.	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У3, ПК3 33, ПК3 У3

15.	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологических производств: мембранные методы.	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 У3, ПК3 33, ПК3 У3
16.	Биотехнологические процессы, используемые в фармацевтической практике	ОПК5 31, ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 У2, ОПК5 У3, ОПК5 В2, ПК3 31, ПК3 33, ПК3 У3, ПК5 31, ПК5 У3
17.	Технологии получения гормона роста и интерферона.	ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 В3, ПК3 31
18.	Интерлейкины. Эритропоэтин. Технология получения. Продуценты.	ОПК5 32, ОПК5 У1, ОПК5 В3, ПК3 У3, ПК5 У2
19.	Нормативно-техническая документация биотехнологических производств. Система GMP.	ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 У2, ОПК5 В2, ПК3 31, ПК3 33, ПК5 31, ПК5 У3, ПК5 В1, ПК5 В2
20.	Продуценты рекомбинантных белков. Технология получения рекомбинантного альбумина человека	ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 В3, ПК3 31, ПК3 В2
21.	Основные задачи биотехнологии ферментов	ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У1. ПК3 33, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК5 31, ПК5 В3
22.	Свойства ферментов. Классификация ферментов. Технология микробного синтеза ферментов.	ОПК5 32, ПК3 У1, ПК3 У2, ПК3 В1, ПК5 У2
23.	Рекомбинантные ферменты. Имобилизованные ферментные препараты.	ОПК5 32, ОПК5 У1, ОПК5 В3, ПК3 В1, ПК5 В3
24.	Характеристика антибиотиков. Метаболические пути биосинтеза антибиотиков микроорганизмами. Микроорганизмы – продуценты антибиотиков.	ОПК5 32, ОПК5 У2, ОПК5 У3, ОПК5 В2, ПК3 33, ПК3 У2, ПК3 В2
25.	Селекция продуцентов антибиотиков. Микробиологический синтез антибиотиков. Пенициллины, тетрациклины, ампициллины, фторхинолоны. Технология получения противоопухолевых антибиотиков. Пептидные антибиотики	ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У3, ОПК5 В3, ПК3 У3, ПК5 31, ПК5 У3, ПК5 В3
26.	Методы получения новых ферментов. Модификация ферментов. Перспективные направления использования ферментов.	ОПК5 32, ОПК5 В2, ПК3 У1, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК5 33, ПК5 В1, ПК5 В2, ПК5 В3
27.	Свойства пробиотиков. Требования к микроорганизмам, используемым в качестве пробиотиков. Классификация пробиотиков. Технология получения пробиотиков. Пребиотики. Основные группы пребиотических препаратов.	ОПК5 32, ОПК5 У1, ОПК5 У3, ОПК5 В2, ПК3 У2, ПК3 В2, ПК5 32, ПК5 В2
28.	Нанобиотехнология.	ОПК5 31, ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 В1, ПК3 31, ПК3 32, ПК3 33, ПК5 31, ПК5 33, ПК5 У1
29.	Характеристика товарных форм препаратов.	ОПК5 32, ОПК5 33, ОПК5 У1, ОПК5 В3, ПК3 31, ПК3 В2
30.	Основное сырье, используемое для приготовления питательных сред для промышленного культивирования микроорганизмов.	ОПК5 32, ОПК5 В2, ПК3 У1, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК5 33, ПК5 В1, ПК5 В2, ПК5 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.