

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Регуляция микробного синтеза**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

19.03.01 – Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная и пищевая биотехнология

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(

Воронеж



## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Регуляция микробного синтеза» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности);

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология"

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ИД1 <sub>ПКв-7</sub> Осуществляет руководство проведением и управление биотехнологическими процессами производства БАВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-7</sub> Осуществляет руководство проведением и управление биотехнологическими процессами производства БАВ	<b>Знает:</b> теоретические основы биосинтеза БАВ у микроорганизмов, основные принципы регулирования микробного синтеза; влияние факторов на эффективность биотехнологических процессов производства БАВ и способы их управления.
	<b>Умеет:</b> выявлять и формулировать проблемы микробного синтеза БАВ; подбирать условия культивирования микроорганизмов, обеспечивающие максимальное накопление целевого продукта.

<b>Владеет:</b> методами проведения и управления процессами биосинтеза; приемами работы с микроорганизмами
--

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин:

Введение в технологию отрасли, Теоретические основы биотехнологии, Производственный контроль и управление качеством в биотехнологических производствах, Оптимизация биотехнологических процессов, Промышленная биотехнология, Селекция продуцентов.

Дисциплина является предшествующей для изучения:

Производственная практика, технологическая практика, Промышленная биотехнология, Биотехнология ферментных препаратов, и биологически активных веществ, Основы экобиотехнологии, Производственная практика, преддипломная практика; подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости 7 семестрам
	акад. ч	акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> в т.ч. Аудиторные занятия:	<b>48,7</b>	<b>48,7</b>
Лекции	30	30
Лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	1,5	1,5
Консультации перед экзаменом	2	2
<b>Вид аттестации (экзамен)</b>	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>25,5</b>	<b>25,5</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	16,5	16,5
Подготовка к лабораторным занятиям (тест, собеседование)	4	4
Подготовка к коллоквиуму (тест, собеседование, кейс-задание)	5	5
Подготовка к экзамену	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	Продукты метаболизма и их классификация. Двухфазность обмена веществ у микроорганизмов. Основные принципы регуляции микробного метаболизма. Регуляция межклеточного и внутриклеточного метаболизма. Типы регуляций. Нарушение обмена веществ. Мутационные дефекты метаболической регуляции. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран. Секреция ферментов микроорганизмами.	33,5
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления промышленными процессами	Биосинтез первичных, вторичных метаболитов микроорганизмов и его регуляция. Управление технологическими процессами микробного биосинтеза.	37
	<i>Консультации текущие</i>		1,5
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Экзамен</i>		0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	18*	-	15,5
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления промышленными процессами	12*	15*	10
	<i>Консультации текущие</i>			1,5
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			2
	<i>Зачет, экзамен</i>			0,2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	Продукты метаболизма. Их классификация	4
		Основные принципы регуляции микробного метаболизма	14
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления промышленными процессами	Микробный синтез первичных метаболитов.	4
		Микробный синтез вторичных метаболитов	4
		Управление технологическими процессами биосинтеза.	4

### 5.2.2 Практические занятия (семинары) "не предусмотрены"

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	-	-
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления промышленными процессами	Влияние источника углерода на биосинтетическую способность микроорганизмов	8
		Изучение влияния ингибиторов на рост микробной культуры	7

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	10,5
		Подготовка к коллоквиуму (тест, собеседование, кейс-задание)	5
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления промышленными процессами	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (тест, собеседование, кейс-задание)	6
		Подготовка к лабораторным занятиям (тест, собеседование)	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Стрельчик, Н. В. Научные основы микробного синтеза : учебное пособие / Н. В. Стрельчик. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 73 с. — ISBN 978-5-89764-931-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197786>
2. Механизмы биосинтеза антибиотиков : учебно-методическое пособие / Н. Е.Павловская, И. А. Гнеушева, А. В. Лушников, О. А. Маркина. — Орел : Орел-ГАУ, 2019. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118849>
3. Высокогорский, В. Е. Молекулярно-биологические основы биотехнологии : учебное пособие / В. Е. Высокогорский, О. Н. Лазарева, Т. Д. Воронова. — Омск : Омский ГАУ,

2017. — 122 с. — ISBN 978-5-89764-650-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102877>

4. Гордеева, Л. А. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Гордеева, И. С. Милентьева, Н. С. Величкович. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 90 с. — ISBN 978-5-8353-2697-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162605>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Механизмы биосинтеза антибиотиков : учебно-методическое пособие / Н. Е. Павловская, И. А. Гнеушева, А. В. Лушников, О. А. Маркина. — Орел : ОрелГАУ, 2019. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118849>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Регуляция микробного синтеза [Электронный ресурс] : задания для самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 19.03.01 – «Биотехнология» очной формы обучения / О. С. Корнеева [и др.] ; ВГУИТ, Кафедра биохимии и биотехнологии. - Воронеж, 2021. - 14 с. - Электрон. ресурс. - <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4973>.

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License

Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>
T-FLEX CAD 3D Университетская	Договор № 74-В-ТСН-3-2018 с ЗАО «ТОП СИСТЕМЫ» от 07.05.2018 г. Лицензионное соглашение № А00007197 от 22.05.2018 г.
Компас 3D V21	Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» № КАД-16-1380 Сублицензионный договор с ООО «АСКОН-Воронеж» от 09.02.2022 г.
APM WinMachine	Лицензионное соглашение с ООО НТЦ «АПМ» № 105416 от 22.11.2016 г.

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, в том числе в формате практической подготовки, включают:

**№ 403.** Комплект мебели для учебного процесса на 24 места. Ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран.

**№ 414** Комплект мебели для учебного процесса на 16 мест. Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением TCO-1/80, насос вакуумный Vacuum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран.

**№ 418** Комплект мебели для учебного процесса на 12 мест. Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.

**№ 432а** Комплект мебели для учебного процесса на 16 мест. Весы технические SPX421 в комплекте калибровочная гиря, шкаф сушильный ШС-80-00 СПУ, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.



**№ 415** Комплект мебели для учебного процесса на 6 мест. Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIО, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell Sistem горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник ММ-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран.

#### **Аудитории для самостоятельной работы обучающихся:**

**№ 416** Комплект мебели для учебного процесса на 8 мест. Компьютеры: Core i3-5403.06, C2DE4600, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам

#### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Регуляция микробного синтеза

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ИД1 <sub>ПКв-7</sub> Осуществляет руководство проведением и управление биотехнологическими процессами производства БАВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-7</sub> Осуществляет руководство проведением и управление биотехнологическими процессами производства БАВ	<b>Знает:</b> теоретические основы биосинтеза БАВ у микроорганизмов, основные принципы регулирования микробного синтеза; влияние факторов на эффективность биотехнологических процессов производства БАВ и способы их управления.
	<b>Умеет:</b> выявлять и формулировать проблемы микробного синтеза БАВ; подбирать условия культивирования микроорганизмов, обеспечивающие максимальное накопление целевого продукта.
	<b>Владеет:</b> методами проведения и управления процессами биосинтеза; приемами работы с микроорганизмами

## 2. Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Теоретические основы биосинтеза целевых веществ	ИД1 <sub>ПКв-7</sub>	Тест	1-18	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к коллоквиуму)	53-76	Проверка преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»: - оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки. - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы

			Собеседование (экзамен)	93-108	<p>Проверка преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы</li> </ul>
			Кейс-задание	80-84	<p>Уровни обученности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции;</li> <li>- «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции;</li> <li>- «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;</li> <li>- «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;</li> </ul> <p>Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;</li> <li>- оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвертый уровень обученности;</li> <li>- оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.</li> </ul>
2	Биохимические закономерности микробного синтеза и их использование для управления	ИД1 <sub>ПКв-7</sub>	Тест	19-25	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы по лабораторным ра-	77-92	Проверка преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо,

промышленными процессами		<i>ботам)</i>		<p>отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает ход лабораторной работы, не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы</li> </ul>
	Собеседование (экзамен)	85-88	<p>Проверка преподавателем Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы</li> </ul>	
	Кейс-задание	132-138	<p>Уровни обученности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции;</li> <li>- «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции;</li> <li>- «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;</li> <li>- «четвертый уровень обученности», компетенция освоена,</li> </ul>	

					<p>повышенный уровень освоения компетенции;</p> <p>Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;</p> <p>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;</p> <p>- оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвёртый уровень обученности;</p> <p>- оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.</p>
--	--	--	--	--	---

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования или письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамен). Каждый вариант теста (экзамена) включает 20 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 7 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

Каждый билет включает 2 контрольных вопроса и 1 кейс-задачу, из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
- 1 контрольный вопрос на проверку умений;
- 1 кейс-задача на проверку навыков.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена/зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитываются.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

#### ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами								
1.	Первичные метаболиты являются <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">+</td> <td><b>продуктами анаболизма</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td><b>низкомолекулярными соединениями</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>продуктами катаболизма</td> </tr> <tr> <td></td> <td>высокомолекулярными соединениями</td> </tr> </table>	+	<b>продуктами анаболизма</b>	+	<b>низкомолекулярными соединениями</b>		продуктами катаболизма		высокомолекулярными соединениями
+	<b>продуктами анаболизма</b>								
+	<b>низкомолекулярными соединениями</b>								
	продуктами катаболизма								
	высокомолекулярными соединениями								
2.	Совокупность протекающих в клетке процессов, обеспечивающих воспроизводство биомассы <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Метаболизм</b></li> <li>2. Сверхсинтез</li> <li>3. Биосинтез</li> <li>4. Биотрансформация</li> </ol>								
3.	Вторичные метаболиты <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">+</td> <td><b>антибиотики</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>витамины</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td><b>гормоны</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Нуклеиновые кислоты</td> </tr> </table>	+	<b>антибиотики</b>		витамины	+	<b>гормоны</b>		Нуклеиновые кислоты
+	<b>антибиотики</b>								
	витамины								
+	<b>гормоны</b>								
	Нуклеиновые кислоты								
4.	Процесс биотрансформации используется при получении <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">+</td> <td><b>хлебобулочных изделий</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td><b>биогаза</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>кормового белка</td> </tr> <tr> <td></td> <td>спиртов</td> </tr> </table>	+	<b>хлебобулочных изделий</b>	+	<b>биогаза</b>		кормового белка		спиртов
+	<b>хлебобулочных изделий</b>								
+	<b>биогаза</b>								
	кормового белка								
	спиртов								
5.	Источником энергии при катаболизме служат <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Питательные</b> вещества, поступающие из вне</li> <li>2. Структурные компоненты клетки</li> <li>3. Энергия солнца</li> <li>4. Неорганические соединения</li> </ol>								
6.	Конститутивные ферменты синтезируются: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. в присутствии специфического субстрата</li> <li>2. <b>постоянно</b></li> <li>3. при репликации ДНК</li> <li>4. при включении метаболитов субстрата в синтетические процессы</li> </ol>								
7.	Обратимый процесс, заключающийся в ковалентном связывании или удалении определенной группы <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аллостерическая регуляция</li> <li>2. <b>Ковалентная модификация</b></li> <li>3. Катаболитная регуляция</li> <li>4. Индуцибельная регуляция</li> </ol>								
8.	Увеличение скорости синтеза фермента <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Репрессия</li> <li>2. <b>Индукция</b></li> <li>3. Модификация</li> <li>4. Активация</li> </ol>								
9.	Катаболические ферменты синтезируются в клетке, если в среде присутствует <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>индуктор</b></li> <li>2. репрессор</li> <li>3. ингибитор</li> <li>4. не зависит от их содержания</li> </ol>								
10.	Регуляторные гены <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20px;"></td> <td>определяют структуру белка</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td><b>управляют синтезом белка</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>передаются из поколения в поколение</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">+</td> <td><b>определяют функции клетки</b></td> </tr> </table>		определяют структуру белка	+	<b>управляют синтезом белка</b>		передаются из поколения в поколение	+	<b>определяют функции клетки</b>
	определяют структуру белка								
+	<b>управляют синтезом белка</b>								
	передаются из поколения в поколение								
+	<b>определяют функции клетки</b>								
11.	Мутанты с дефектами регуляции, обеспечивающие синтез конститутивных ферментов <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Регуляторные</b></li> <li>2. Ауксотрофные</li> <li>3. Рудиментные</li> <li>4. аллостерические</li> </ol>								
12.	<i>Клеточный цикл</i> состоит из следующих индивидуальных событий								





	4. биохимическая	
24.	Способы регуляции синтеза аминокислот	
	+	<b>Блокирование стадии, ведущей к синтезу других продуктов</b>
		Стимулирование образования побочных продуктов
	+	<b>Использование биосинтетических предшественников</b>
	Создание условий аллостерического ретроингибирования	
25.	Выберите соответствие способа регуляции синтеза целевого продукта	
	Целевой продукт	Способ регуляции
	Аминокислота	А. подбор индуктора
	Фермент	Б. предотвращение аллостерического ретроингибирования
	Антибиотик	В. использование биосинтетических предшественников
<b>1 – в, 2- а, 3-б.</b>		

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

#### 4.2 Собеседование (вопросы к коллоквиум)

#### ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Формулировка вопроса
1.	Что такое метаболизм? Его функции.
2.	Виды метаболизма и их характеристика
3.	Как можно разделить целевые продукты ферментации с точки зрения метаболизма метаболизма? Приведите пример.
4.	Характеристика первичных метаболитов
5.	Характеристика вторичных метаболитов
6.	Продукты метаболизма - БАВ, их классификация и характеристика
7.	Взаимосвязь продуктов метаболизма с клеточным обменом
8.	Принципы регуляции обмена веществ
9.	Клеточный цикл. Кривая роста микробной культуры.
10.	Культивирование микроорганизмов. Характеристика периодического и непрерывного культивирования
11.	Способы культивирования микроорганизмов. Преимущества и недостатки
12.	Закономерности роста микроорганизмов при периодическом культивировании
13.	Кинетика роста микроорганизмов при непрерывном культивировании
14.	Биосинтетические процессы клетки. Трофофаза. Идиофаза.
15.	Почему синтез продуктов метаболизма в клетке происходит без их накопления в избыточном количестве?
16.	Химический состав клеток микроорганизмов. Пищевые потребности микроорганизмов.
17.	Способы питания. Механизм поступления питательных веществ в клетку
18.	Как предположительно переносятся белки из раствора в клетку?
19.	Чем различается репрессия синтеза ферментов и индукция их синтеза, репрессия и ингибирование?
20.	Регуляция метаболизма на уровне активности ферментов
21.	Регуляция метаболизма на уровне биосинтеза ферментов
22.	Сущность катаболитной репрессии
23.	Способы регуляции активности ферментов
24.	Контроль клеточного метаболизма. Механизм поступления веществ в клетку.

Проверка преподавателем

Отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы

#### 4.3 Собеседование (вопросы для лабораторных работ)

**ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством**

№ задания	Тема доклада
25.	Особенности периодического способа культивирования.
26.	Каковы особенности непрерывного способа культивирования микроорганизмов?
27.	Каковы характерные признаки различных фаз роста микроорганизмов?
28.	Какие показатели относятся к кинетическим характеристикам роста культуры?
29.	Какие показатели описывают стехиометрию роста микроорганизмов?
30.	Объясните роль источников минерального питания и факторов роста, которые вносятся в питательную среду для культивирования микроорганизмов
31.	Какие азотсодержащие компоненты входят в состав микробной клетки?
32.	Какую роль играют азотсодержащих компонентов среды в обмене веществ микроорганизмов?
33.	Влияние азотсодержащих компонентов среды на формирование продуктов биосинтеза
34.	Какие углеводные компоненты входят в состав микробной клетки? Какие основные пути обмена углеводов вы знаете?
35.	Перечислите типы энергетических процессов в клетке и дайте им характеристику?
36.	Дайте характеристику основных источников углерода, входящих в состав питательных сред для культивирования микроорганизмов.
37.	Какое влияние оказывают источники углерода на процессы биосинтеза?
38.	Особенности периодического способа культивирования.
39.	Перечислите основные контролируемые и регулируемые параметры процесса непрерывного и периодического культивирования.
40.	Какие способы регулирования биосинтетических процессов вы знаете?

Проверка преподавателем

Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он знает ход лабораторной работы, ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает ход лабораторной работы, не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы

#### 4.4 Собеседование (вопросы для экзамена)

**ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством**

№ задания	Формулировка вопроса
41. 1.	Продукты метаболизма. Их классификация
42.	Особенности микробного метаболизма эукариот и прокариот

43.	Особенности метаболизма микробной, растительной и животной клеток
44.	Особенности обмена веществ прокариот и эукариот.
45.	Каким принципам подчиняются биосинтетические процессы в клетке?
46.	Характеристика роста микроорганизмов. Методы культивирования
47.	Контроль роста микробной культуры
48.	Двухфазность обмена веществ у микроорганизмов
49.	Регуляция клеточного метаболизма. Типы регуляций
50.	Регуляция клеточного метаболизма. Катаболитная репрессия
51.	Регуляция клеточного метаболизма на уровне синтеза ферментов
52.	Регуляция клеточного метаболизма на уровне активности ферментов. Способы регуляции
53.	Регуляция клеточного метаболизма. Катаболитная репрессия.
54.	Какими способами можно вызвать нарушение регуляции метаболизма?
55.	Секреция ферментов микроорганизмами
56.	Мутации. Причины их вызывающие. Регуляторные и ауксотрофные мутанты.
57.	Микробный синтез аминокислот и его регуляция
58.	Регуляция образования ферментов как конечных продуктов.
59.	Продуцирование МО антибиотиков и их модификация
60.	Получение углеводородного сырья путем биоконверсии растительных материалов
61.	Ферментативные процессы синтеза аминокислот и разделение их рацематов
62.	Влияние предшественников на синтез антибиотиков
63.	Ферментативная модификация микробных антибиотиков
64.	Микробиологическое и химико-энзиматическое получение органических кислот
65.	Микробиологический синтез витаминов
66.	Получение экстрацеллюлярных полисахаридов (механизм получения гомополисахаридов и гетерополисахаридов)
67.	Получение углеводородного сырья путем биоконверсии растительных материалов
68.	Способы оптимизации биосинтеза ферментов
69.	Микробиологический синтез витаминов
70.	Получение экстрацеллюлярных микроорганизмов
71. 2.	Какие основные технологические показатели контролируют в процессе биосинтеза БАВ
72. 3.	Принципы технического оснащения биопроизводств
73. 4.	Характеристика ферментеров периодического действия
74. 5.	Особенности ферментеров с эрлифтом
75. 6.	Ферментатор с самовсасывающей мешалкой непрерывного действия
76. 7.	Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ
77. 8.	Какие параметры контролируют при выращивании микроорганизмах в биореакторах
78. 9.	Какие типы реакторов используются при биосинтезе БАВ?
79.	Способы регулирования и управление технологическими процессами биосинтеза

Проверка преподавателем

Отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 2 неточностей;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он ответил на все вопросы, привел примеры, допустил не более 1 ошибки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он ответил не на все вопросы, допустил 2-3 ошибки.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не ответил или неправильно ответил на поставленные вопросы

### 3.4 Кейс-задания

**ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством**

№ за-	Формулировка вопроса
-------	----------------------

дания	
80.	<p>Зная молекулярные механизмы внутриклеточной регуляции в микробной клетке, можно управлять процессами биосинтеза. Каково влияние ретроингибирования на выход целевого продукта – аминокислоты лизина?</p> <p>Ответ. Ретроингибирование - подавление конечным продуктом активности первого фермента метаболического процесса. Например, как только концентрация конечного метаболита становится достаточной для удовлетворе-ия нужд клетки, метаболит начинает отрицательно влиять на свой собственный биосинтез. В результате подавляется активность первого фермента, что влечет прекращение образования не только метаболита, но и всех его промежуточных предшественников. Т.е, если клетке в данный момент конечный метаболит не нужен, то не нужны и его предшественники. Поскольку конечный метаболит уже прекратил свое образование, но продолжает расходоваться, естественно, что концентрация его в клетке понижается. Как только она достигает соответствующего нижнего предела, синтез метаболита быстро начинается вновь из-за того, что метаболит как ингибитор своего биосинтеза взаимодействует (за счет водородных связей) с аллостерическим центром начального фермента метаболической цепочки. Поэтому фермент сохраняет потенциальную способность вновь быстро перейти в активное состояние, что и происходит после освобождения аллостерического центра от ингибитора, вследствие понижения его концентрации.</p> <p>Биотехнолог может преодолеть механизм ретроингибирования и заставить клетку непрерывно нарабатывать метаболит. Во-первых, можно непрерывно удалять образующийся метаболит из питательной среды и таким образом снижать его внутриклеточную концентрацию. Это достигается внесением в среду сорбента: в результате концентрация растворенного метаболита (целевого продукта) снижается, и механизм ретроингибирования не включается. Во-вторых, можно использовать ген, но инженерные методы - сконструировать продуцент с мутацией в аллостерическом центре начального фермента метаболической цепочки. При этом изменения в конформации аллостерического центра должны не меняться под действием ингибитора. В этом случае ретроингибирование уже не будет ограничивать синтез данного метаболита. В-третьих, необходим специальный контроль за составом сред, используемых при ферментации. В них должно быть ограничено количество метаболита (целевого продукта), но предотвратит возможность его отрицательного влияния на собственный биосинтез в клетках продуцента. Весьма иллюстративен пример неудачи при биосинтезе пенициллина (продуцент <i>Penicillium chrysogenum</i>) на комплексной, богатой лизином среде, используемой в качестве добавки к некоторым дешевым и недефицитным комплексным средам. Лизин является первичным метаболитом, пенициллин - вторичным. Одним из предшественников лизина является аминокислота, входящая в состав так называемого LLD-трипептида, из которого в результате ряда последующих реакций формируется молекула пенициллина. Поэтому лизин, подавляя собственный биосинтез по механизму ретроингибирования, одновременно подавляет и биосинтез аминокислоты, а, следовательно, и пенициллина. Таким образом, для биотехнологов, работающих в антибиотической промышленности, возникает актуальная задача по подбору сред с ограниченным количеством лизина или создания производственных штаммов <i>Penicillium chrysogenum</i> с нарушенным механизмом ретроингибирования по лизину.</p>
81.	<p>Восстановите текст:</p> <p><b>Рост</b> – необратимое увеличение живой клеточной массы. <b>Рост и размножение</b> связаны друг с другом: при <b>росте</b> происходит увеличение клеточной биомассы, при <b>размножении</b> – увеличение числа клеток. Рост требует <b>синтеза</b> всех клеточных структур и компонентов (НК, белки, липиды, клеточные полисахариды), служит <b>сохранению</b> вида.</p>
82.	<p>Восстановите текст:</p> <p>Метаболическая регуляция обеспечивает <b>синтез</b> только необходимых на данный момент <b>ферментов</b> в строго определенных количествах. Преобладающее число <b>ферментов</b> локализовано в клетке. <b>Ферменты</b>, которые катализируют катаболизм нерастворимых субстратов (крахмала, целлюлозы, белка), выделяются из клеток в окружающую среду (<b>внеклеточные</b> ферменты).</p>

83.	<p>Восстановите текст:  <b>Цикл</b> развития периодической культуры начинается с <b>засева</b> среды. Культуру вносят в таком количестве, которое обеспечивает начало <b>роста</b> микроорганизмов с минимальной задержкой или даже без <b>лаг-фазы</b>. Ее наличие свидетельствует только о недостаточно хорошем <b>качестве</b> и <b>количестве</b> посевного материала или <b>неоптимальных</b> условий для роста.</p>										
84.	<p>Суперпродуцент – это биообъект промышленного использования. • Как можно получить его и какими свойствами он должен обладать в отличие от природного штамма культуры?          Ответ: <i>Суперпродуцент — микробный штамм, способный синтезировать целевой продукт в высокой концентрации. Суперпродуценты можно получить, применяя методы мутагенеза, клеточной и генной инженерии. Отличительные особенности суперпродуцентов от природных штаммов: максимальный выход целевого продукта, стабильность, экономичность, отсутствие патогенности, отсутствие даже «следов» микробных токсинов, образовавшийся суперпродуцентами целевой продукт не должен расщепляться протеазами клетки, желательна, чтобы у суперпродуцента целевого продукта последний выводился из клетки в питательную среду, что значительно облегчит его последующее выделение и очистку.</i></p>										
85.	<p>Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты. Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях?          Ответ: Некоторые первичные метаболиты являются конечными продуктами разветвленного метаболического пути. Одно «ответвление» или один конец этого пути заканчивается первичным метаболитом, другое «ответвление» - антибиотиком. Так, альфа-аминоадипиновая является, с одной стороны, прямым предшественником лизина, с другой – бета-лактамного антибиотика, так как включается в исходный для его синтеза трипептид. При избытке лизина происходит подавление образования альфа-аминоадипиновой кислоты по принципу обратной связи и, таким образом, снижается синтез не только лизина, но и бета-лактамного антибиотика.</p>										
86.	<p>При производстве пенициллина в начале ферментации было добавлено в питательную среду определенное количество фенилуксусной кислоты, что привело к снижению выхода целевого продукта. Какая ошибка была допущена в данном процессе?          Ответ: Синтез того или иного пенициллина зависит от наличия специфического вещества в среде, иначе говоря, предшественника, который микроорганизм включает в молекулу антибиотика без предварительного расщепления. Следует отметить, что предшественники биосинтеза пенициллина (фенилуксусная кислота, фенилацетамид, феноксиуксусная кислота) при определенных - концентрациях и pH среды оказывают токсическое влияние на продуцента. Фенилуксусная кислота наименее токсична. Добавление её в среду в концентрации выше 500 мкг/мл угнетает рост мицелия, особенно в первые 24 ч его развития. Фенилуксусная кислота добавляется в концентрации от 100 до 500 мкг/мл через 24 ч развития <i>P. chrysogenum</i>.</p>										
87.	<p>Решите задачу:          Найдите скорость роста для культуры клеток при периодическом культивировании, если в экспоненциальной фазе биомасса за 12 ч увеличилась с 0,12 до 0,98 г.</p> <table border="1" data-bbox="272 1635 638 1809"> <tr> <td data-bbox="272 1635 638 1668">Дано:</td> <td data-bbox="638 1635 1490 1668">Решение:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1668 638 1702"><math>X_0 = 0,12 \text{ г}</math></td> <td data-bbox="638 1668 1490 1702"><math>V = dx/dt</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1702 638 1736"><math>X_t = 0,98 \text{ г}</math></td> <td data-bbox="638 1702 1490 1736"><math>V = (0,98-0,12)/12 = 0,07 \text{ г/ч}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1736 638 1769"><math>dt = 12 \text{ ч}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1769 638 1809">V- ? (скорость роста)</td> <td></td> </tr> </table>	Дано:	Решение:	$X_0 = 0,12 \text{ г}$	$V = dx/dt$	$X_t = 0,98 \text{ г}$	$V = (0,98-0,12)/12 = 0,07 \text{ г/ч}$	$dt = 12 \text{ ч}$		V- ? (скорость роста)	
Дано:	Решение:										
$X_0 = 0,12 \text{ г}$	$V = dx/dt$										
$X_t = 0,98 \text{ г}$	$V = (0,98-0,12)/12 = 0,07 \text{ г/ч}$										
$dt = 12 \text{ ч}$											
V- ? (скорость роста)											
88.	<p>Решите задачу:          Найдите скорость роста для культуры клеток при периодическом культивировании, если в экспоненциальной фазе биомасса за 8 ч увеличилась с 0,12 до 0,98 г.</p> <table border="1" data-bbox="272 1904 638 2080"> <tr> <td data-bbox="272 1904 638 1937">Дано:</td> <td data-bbox="638 1904 1490 1937">Решение:</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1937 638 1971"><math>X_0 = 0,12 \text{ г}</math></td> <td data-bbox="638 1937 1490 1971"><math>V = dx/dt</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1971 638 2004"><math>X_t = 0,98 \text{ г}</math></td> <td data-bbox="638 1971 1490 2004"><math>V = (0,98-0,12)/8 = 0,11 \text{ г/ч}</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 2004 638 2038"><math>dt = 8 \text{ ч}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 2038 638 2080">V- ? (скорость роста)</td> <td></td> </tr> </table>	Дано:	Решение:	$X_0 = 0,12 \text{ г}$	$V = dx/dt$	$X_t = 0,98 \text{ г}$	$V = (0,98-0,12)/8 = 0,11 \text{ г/ч}$	$dt = 8 \text{ ч}$		V- ? (скорость роста)	
Дано:	Решение:										
$X_0 = 0,12 \text{ г}$	$V = dx/dt$										
$X_t = 0,98 \text{ г}$	$V = (0,98-0,12)/8 = 0,11 \text{ г/ч}$										
$dt = 8 \text{ ч}$											
V- ? (скорость роста)											

Уровни обученности:

- «первый уровень обученности», компетенция не освоена, недостаточный уровень освоения компетенции;
  - «второй уровень обученности», компетенция освоена, базовый уровень освоения компетенции;
  - «третий уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;
  - «четвертый уровень обученности», компетенция освоена, повышенный уровень освоения компетенции;
- Отметка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал второй уровень обученности;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал третий уровень обученности;
  - оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал четвёртый уровень обученности;
  - оценка «неудовлетворительно», выставляется студенту, если он продемонстрировал первый уровень обученности.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Экзамен по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «хорошо-удовлетворительно») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

3. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством</b>					
<b>Знает</b>	Знание теоретических основ биосинтеза БАВ у микроорганизмов, основных принципов регулирования микробного синтеза; влияния факторов на эффективность биотехнологических процессов производства БАВ и способы их управления	Изложение теоретических основ биосинтеза БАВ у микроорганизмов, основных принципов регулирования микробного синтеза; влияния факторов на эффективность биотехнологических процессов производства БАВ и способы их управления	Обучающийся демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в полном объеме, достаточном для реализации и управления биотехнологическими процессами;	Отлично/85-100	Освоена / повышенный
			Обучающийся демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, достаточном для реализации и управления биотехнологическими процессами;	Хорошо/75-84,99	Освоена / повышенный
			Обучающийся демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в необходимом объеме, требуемом для реализации и управления биотехнологическими процессами;	Удовлетворительно/60-74,99	Освоена / базовый
			Обучающийся не демонстрирует владение информацией на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, в объеме, требуемом для реализации и управления биотехнологическими процессами;	Неудовлетворительно/0-59,99	Не освоена / недостаточный
<b>Умеет</b>	Собеседование по лабораторной работе, решение тестовых заданий	Применение своих знаний для выявления и формулирования проблем микробного синтеза БАВ; подбора условия культивирования микроорганизмов, обеспечивающих максимальное накопление целевого продукта	Обучающийся полностью оформил лабораторную работу. Ответил на все поставленные вопросы. Предложил эффективные методы реализации и управления биотехнологических процессов.	Отлично/85-100	Освоена / повышенный
			Обучающийся хорошо оформил лабораторную работу. Ответил на все поставленные вопросы. Предложил мало эффективные методы реализации и управления биотехнологических процессов..	Хорошо/75-84,99	Освоена / повышенный
			Обучающийся оформил лабораторную работу. Ответил не на все поставленные вопросы. Предложил мало эффективные методы реали-	Удовлетворительно/60-74,99	Освоена / базовый

			зации и управления биотехнологических процессов..		
			Обучающийся не оформил лабораторную работу. Не ответил на поставленные вопросы.	Неудовлетворительно/ 0-59,99	Не освоена / недостаточный
<b>Владеет</b>	Кейс-задача	Выбор методов проведения и управления процессами биосинтеза; приемами работы с микроорганизмами	Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, самостоятельно решил поставленную задачу на основе теоретических знаний процессов биосинтеза и биотрансформации. Предложил несколько вариантов решения кейс-задачи	Отлично	Освоена / повышенный
			Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, решил поставленную задачу на основе теоретических знаний процессов биосинтеза и биотрансформации. Предложил эффективный способ решения кейс-задачи.	Хорошо	Освоена / повышенный
			Обучающийся разобрался в предложенной конкретной ситуации, решил поставленную задачу на основе теоретических знаний процессов биосинтеза и биотрансформации. Предложил малоэффективный способ решения кейс-задачи.	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Студент не разобрался в предложенной конкретной ситуации, не решил поставленную задачу.	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный