

**Минобрнауки России**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биотехнология биологически активных веществ**

специальность

**06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика**

(код и наименование направления подготовки, специальности)

#### **Прикладная биоинженерия и биоинформатика**

(направленность (профиль, специализация) подготовки,  
наименование образовательной программы)

Квалификация выпускника

**Биоинженер и биоинформатик**  
(бакалавр, специалист, магистр, кандидат наук)

**Воронеж**

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сферах профессиональной деятельности:

13 Сельское хозяйство (в сферах получения новых сортов и пород в растениеводстве и животноводстве; обеспечения экологической безопасности продуктов сельскохозяйственного производства);

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);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере производства медицинских изделий, средств контроля и испытаний биобезопасности);

- сфера получения, изучения и применения различных биологических объектов, в том числе измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул;

- сфера обработки и последующего анализа информации по биологическим объектам.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский;

производственно-технологический;

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 12 августа 2020 № 973 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика».

## 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	ПК <sub>В</sub> .5	Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической	ИД1 <sub>ПКВ-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции

	безопасности	ИДЗ <sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве
--	--------------	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Знает: методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях
	Умеет: разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике
	Владеет: методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции
ИД3 <sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве	Знает: рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности
	Умеет: использовать биоинженерные объекты для обеспечения охраны труда и экологической безопасности
	Владеет: рекомендациями по применению биотехнологической продукции в производстве

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Биотехнология биологически активных веществ» относится к программам части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Биохимия; Белковая инженерия.

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин и практик: 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 **6** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ч	
		8 семестр	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>57,6</b>	<b>37</b>	<b>20,6</b>
Лекции	28	18	10
<i>в том числе в форме практической</i>	-	-	-

<i>подготовки</i>			
Лабораторные занятия	28	18	10
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	28	18	10
Консультации текущие	1,4	0,9	0,5
<b>Вид аттестации</b>	Зачет 0,2	Зачет 0,1	Зачет 0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>122,4</b>	<b>71</b>	<b>51,4</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	44,4	25	19,4
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	41	25	16
Кейс-задание	37	21	16

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч
1.	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	Источники получения амилаз. Механизм действия и свойства амилаз. Получение амилолитических препаратов. Источники получения пектолитических препаратов. Механизм действия и свойства пектолитических препаратов. Получение пектолитических препаратов. Источники получения целлюлолитических препаратов. Механизм действия и свойства целлюлолитических препаратов. Получение целлюлолитических препаратов. Источники получения гемицеллюлазных препаратов. Механизм действия и свойства гемицеллюлазных препаратов. Получение гемицеллюлазных препаратов. Источники получения липаз. Механизм действия и свойства липаз. Получение липолитических препаратов. Источники получения протеаз. Механизм действия и свойства протеаз. Получение протеолитических препаратов. Источники получения бета-фруктофуранозидазы. Механизм действия и свойства бета-фруктофуранозидазы. Получение инвертазных препаратов.	107
		Консультации текущие	0,9
		Зачет	0,1
2.	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	Значение биологически активных веществ. История развития представлений о биологически активных веществах. Определение важнейших понятий и терминов. Биологически активные вещества (БАВ). Лекарственные средства. Гормоны. Гормоноподобные вещества и нейромедиаторы. Витамины. Представления о галеновых, негаленовых и новогаленовых препаратах.	34,7

		Классификация БАВ по видам биологической активности. Классификация по химическому строению. Фармакологическая классификация.	
3.	Другие биологически активные соединения	Антивитамины, антибиотики, ростовые вещества, фитонциды. Стероиды. Фитонциды. Феромоны. Распространение в природе. Применение в медицине. Практическое использование БАВ. Сырье для получения БАВ. Методы получения БАВ. Количественное и качественное определение БАВ. Лекарственные средства на основе биологически активных соединений. Биологически активные добавки к пище (БАДы). Представление о гомеопатических препаратах.	36,7
		Консультации текущие	0,5
		Зачет	0,1
		Итого	180

## 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	18	18	71
2	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	5	4	25,7
3	Другие биологически активные соединения	5	6	25,7
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>122,4</b>

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Труд-сть, ак. ч
2	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	Источники получения амилаз. Механизм действия и свойства амилаз. Получение амилитических препаратов. Источники получения пектолитических препаратов. Механизм действия и свойства пектолитических препаратов. Получение пектолитических препаратов. Источники получения целлюлолитических препаратов. Механизм действия и свойства целлюлолитических препаратов. Получение целлюлолитических препаратов. Источники получения гемицеллюлазных препаратов. Механизм действия и свойства гемицеллюлазных препаратов. Получение гемицеллюлазных препаратов. Источники получения липаз. Механизм действия и свойства липаз. Получение липолитических препаратов. Источники получения протеаз. Механизм действия и свойства протеаз. Получение протеолитических препаратов. Источники получения беттафруктофуранозидазы. Механизм действия и свойства беттафруктофуранозидазы. Получение инвертазных препаратов.	18
2	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	Значение биологически активных веществ. История развития представлений о биологически активных веществах. Определение важнейших	5

		понятий и терминов. Биологически активные вещества (БАВ). Лекарственные средства. Гормоны. Гормоноподобные вещества и нейромедиаторы. Витамины. Представления о галеновых, негаленовых и новогаленовых препаратах. Классификация БАВ по видам биологической активности. Классификация по химическому строению. Фармакологическая классификация.	
3	Другие биологически активные соединения	Антивитамины, антибиотики, ростовые вещества, фитонциды. Стероиды. Фитонциды. Феромоны. Распространение в природе. Применение в медицине. Практическое использование БАВ. Сырье для получения БАВ. Методы получения БАВ. Количественное и качественное определение БАВ. Лекарственные средства на основе биологически активных соединений. Биологически активные добавки к пище (БАДы). Представление о гомеопатических препаратах.	5
<b>Итого</b>			<b>28</b>

### 5.2.2 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Труд-сть, ак. ч
1	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	Культивирование микроорганизмов – продуцентов амилолитических препаратов глубинным способом. Концентрирование амилолитических ферментных препаратов методом вакуум-выпаривания. Определение пектолитической активности объемным медным, кальций-пектатным и визкозиметрическим методами. Приготовление ферментных препаратов. Определение липолитической активности методами Ота, Ямада. Определение протеолитической активности методами Ансона, Вильштеттера.	18
2	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	Качественные реакции на инсулин (реакция Геллера, Фоля, биуретовая реакция), адреналин, тироксин, фолликулин. Способ определения летучих фитонцидов.	4
3	Другие биологически активные соединения	Экспресс-метод определения антибиотиков в пищевых продуктах. Определение качественного и количественного состава антоцианиновых пигментов в составе биологически активных добавок с помощью жидкостной хроматографии.	6
<b>Итого</b>			<b>28</b>

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, ак.час
1	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	25
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	25

		Кейс-задание	21
2	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9,7
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	8
		Кейс-задание	8
3	Другие биологически активные соединения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9,7
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	8
		Кейс-задание	8
<b>Итого</b>			<b>122,4</b>

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213080>

Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169256>

Биотехнология : учебное пособие / составитель Е. Г. Федорчук. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014. — 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123383>

Разговоров, П. Б. Технология получения биологически активных веществ : учебное пособие / П. Б. Разговоров. — Иваново : ИГХТУ, 2010. — 72 с. — ISBN 978-5-9616-0387-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4518>

### 6.2 Дополнительная литература

Неелов, И. М. Моделирование биополимеров (руководство к практическим и лабораторным работам) : учебное пособие / И. М. Неелов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136473>

Сальников, Д. С. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Д. С. Сальников, Е. В. Кудрик, С. В. Макаров. — Иваново : ИГХТУ, 2019. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171819>

Рудаков, О. Б. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ / О. Б. Рудаков, Л. В. Рудакова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 364 с. — ISBN 978-5-507-44391-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222626>

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

Лабораторный практикум по дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» : учебное пособие / С. Н. Бутова, Л. А. Иванова, Л. А. Чурмасова [и др.]. — Москва : МГУПП, 2020. — 130 с. — ISBN 978-5-00171-618-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163721>

Промышленное производство биологически активных веществ : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, Л. С. Дышлюк, Л. К. Асякина. — Кемерово : КеМГУ, 2020. —

#### 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.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.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.vsuet.ru/">https://education.vsuet.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, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения 3KL».

#### При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Онлайн-редактор химических формул	<a href="https://allchemistry.info/services/onlayn-redaktor-himicheskikh-formul">https://allchemistry.info/services/onlayn-redaktor-himicheskikh-formul</a>
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm</a>
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>

#### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)



Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки.

**Аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:**

ауд. 414. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-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.

ауд. 403. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.

ауд. 419. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Микроскоп «МикроМед Р-1» в количестве 12 шт., Микроскоп Е-200 с цифровой камерой Levenhuk C510 NG 5M, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.

ауд. 418. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр CM-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран.

ауд. 432а. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Весы технические SPX421 в комплекте калибровочная гиря, шкаф сушильный ШС-80-00 СПУ, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

**Аудитории для самостоятельной работы обучающихся подключены к сети Интернет:**

ауд. 416. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. 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

Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.

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

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- 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

**Биотехнология биологически активных веществ**

---

Направление подготовки  
**06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Прикладная биоинженерия и биоинформатика**

Квалификация (степень) выпускника  
**Биоинженер и биоинформатик**

Разработчик: доцент, к.т.н., Мотина Е.А.

**Воронеж**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв.5	Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности	ИД1 <sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции
			ИД3 <sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Знает: методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях
	Умеет: разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике
	Владеет: методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции
ИД3 <sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве	Знает: рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности
	Умеет: использовать биоинженерные объекты для обеспечения охраны труда и экологической безопасности
	Владеет: рекомендациями по применению биотехнологической продукции в производстве

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	ПКв-5 (ИД1 <sub>пкв-5</sub> )	Тест	1-4	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	82-84	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	26-34	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания	70-71	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2.	Введение в биотехнологии БАВ. Ферментные препараты.	ПКв-5 (ИД3 <sub>пкв-5</sub> )	Тест	13-17	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	91-94	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	49-56	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			Кейс-задания	76-77	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3.	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	ПКв-5 (ИД1 <sub>ПКв-5</sub> )	Тест	5-8	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	85-87	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	35-41	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания	72-73	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4.	Основные понятия. Классификация БАВ. Основные классы БАВ.	ПКв-5 (ИД3 <sub>ПКв-5</sub> )	Тест	18-21	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	95-97	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	57-63	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания	78-79	Проверка преподавателем

					Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5.	Другие биологически активные соединения	ПКв.5 (ИД1 <sub>ПКв.5</sub> )	Тест	9-12	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	42-48	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	88-90	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания	74-75	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
6.	Другие биологически активные соединения	ПКв.5 (ИД3 <sub>ПКв.5</sub> )	Тест	22-25	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	98-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	64-69	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания	80-81	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

### 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 и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания к зачету)

**3.1.1. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД<sub>1</sub><sub>ПК<sub>В.5</sub></sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а**



**также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции)**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
	Гидролазы - ферменты, ускоряющие реакции: <b>а) распад сложных веществ с участием воды</b> б) распад сложных веществ с отщеплением воды в) карбоксилирования г) гидрирования
	Липазы гидролизуют: а) гликозидные связи <b>б) сложно-эфирные связи, образованные карбоновыми кислотами</b> в) пептидные связи г) сложно-эфирные связи, образованные фосфорной кислотой
	Каталаза и пероксидаза: а) однокомпонентные ферменты б) ускоряют реакции дегидрирования в) ускоряют окислительно-восстановительные реакции <b>г) разрушают H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>
	Гексокиназы участвуют в фосфорилировании: а) креатина б) гликогена <b>в) глюкозы</b> г) липидов
	Актиномицеты продуцируют: <b>а) стрептомицины</b> б) витамины в) аминокислоты г) ферменты
	Биологическая очистка сточных вод основана: <b>а) на способности микроорганизмов на минерализации органических веществ</b> б) на химическом окислении органических веществ в) на сжигании органических веществ в токе кислорода г) на окисление органических веществ под действием хлора
	Эксплант – это: <b>а) изолированные из растений фрагменты ткани</b> б) фрагменты каллуса для субкультивирования в) часть суспензионной культуры для субкультивирования г) культура, возникшая из одной клетки
	Из культуры ткани стевии выделяют: а) диосгенин б) стевизид г) антоцианы <b>д) рутин</b>
	Ауксины – это: <b>а) гормоны растений, производные индола, образующиеся в апикальных меристемах и стимулирующие клеточное растяжение и дифференцировку клеток</b> б) фрагменты тканей, инкубируемых самостоятельно или используемых для получения первичного каллуса в) гормоны растений, производные 6-аминопурина, задерживающие старение срезанных органов и обеспечивающие деление дифференцированных клеток г) микроорганизмы, клетки которых содержат нужный ген или ассоциированы с клетками растений
	Инсулин состоит из: а) 3-х полипептидных цепей <b>б) 2-х полипептидных цепей</b> в) 2-х дисульфидных мостиков г) 3-х дисульфидных мостиков
	Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах: а) богатых источниками азота б) богатых источниками углерода <b>в) богатых источниками фосфора</b> г) бедных питательными веществами
	Функцией феромонов является: а) антимикробная активность б) противовирусная активность в) изменение поведения организма со специфическим рецептором <b>г) терморегулирующая активность</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.

**3.1.2. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИДЗ<sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве)**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
13.	Если исходным материалом для получения препаратов ферментов служит фильтрат культуральной жидкости, то для выделения фермента на заключительных этапах очистки используют: а) центрифугирование б) осаждение солями металлов в) фильтрацию <b>г) афинную хроматографию</b>
14.	Что относится к недостаткам адсорбционной иммобилизации? а) конфигурация сорбента б) удельная поверхность сорбента в) пористость сорбента <b>г) прочность связывания фермента с носителем</b>
15.	Укажите окислительно-восстановительные биокатализаторы: <b>а) оксиредуктазы</b> б) трансферазы в) гидролазы г) лиазы
16.	Укажите сахаролитический фермент микробиологического синтеза, применяемого в составе препарата «Фестал» при недостаточной функции поджелудочной железы: а) стрептокиназа <b>б) α-амилаза</b> в) солизим г) галактозидаза
17.	Простейший биореактор колоночного типа пригоден для использования в биокатализе: <b>а) индивидуального фермента</b> б) фермента с коферментом в) фермента в пермеабелизированной клетке г) фермента в интактной клетке
18.	Репрессия конечным продуктом при биосинтезе БАВ – это: а) подавление синтеза последнего фермента метаболической цепи б) подавление синтеза начального фермента метаболической цепи в) ускорение синтеза начального фермента метаболической цепи <b>г) подавление синтеза всех ферментов метаболической цепи</b>
19.	Фаза роста при непрерывном процессе ферментации биообъекта: а) латентная б) стационарная <b>в) экспоненциальная</b> г) деградационная
20.	Зимолaza виноградной улитки обеспечивает получение протопластов: а) клеток растений <b>б) клеток грибов</b> в) клеток животных г) актиномицетов
21.	Аминокислоту лизин продуцируют мутантные штаммы: а) кишечной палочки <b>б) коринебактерий</b> в) пекарских дрожжей г) стрептококков
22.	<i>Corinebacterium glutamicum</i> является продуцентом для следующей аминокислоты: а) треонин б) триптофан

	в) фенилаланин г) лейцин
23.	Вакцины формируют иммунитет: а) пассивный б) активный в) быстрый г) медленный
24.	Цитокинины – это: а) гормоны растений, производные индола, образующиеся в апикальных меристемах, стимулирующие клеточное растяжение и дедифференцировку клеток б) фрагменты тканей, инкубируемых самостоятельно или используемых для получения первичного каллуса в) гормоны растений, производные 6-аминопурина, задерживающие старение срезанных органов и обеспечивающие деление дедифференцированных клеток г) микроорганизмы, клетки которых содержат нужный ген или ассоциированы с клетками растений
25.	Растворимые вакцины иначе называют: а) иммуноглобулины б) корпускулярные вакцины в) химические вакцины г) генно-инженерные вакцины

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.

### 3.2 Собеседование (лабораторные работы)

**3.2.1. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД1<sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции)**

№ задан ия	Текст вопроса (задачи, задания)
26.	Принципы подбора биотехнологических объектов: модельные и базовые микроорганизмы, штаммы микроорганизмов, использующиеся в биотехнологии.
27.	Типы и режимы ферментаций: периодические и непрерывные процессы.
28.	Отделение биомассы: флотация, фильтрование и центрифугирование.
29.	Как распределяются пектиновые вещества в составных частях цитрусового плода?
30.	На чем основан метод определения пектолитической активности объемным медным методом.
31.	На чем основан метод определения пектолитической активности кальций-пектатным методом.
32.	Определение активности ферментов (единицы активности, удельная и молярная активности)
33.	Характеристика протеолитических ферментов животного происхождения.
34.	Характеристика протеолитических ферментов растительного происхождения.
35.	Как определить наличие сульфгидрильных групп в молекуле инсулина?
36.	На чем основан принцип иммуноферментного анализа гормонов?
37.	Почему для количественного определения гормонов требуются методы высокой чувствительности?
38.	К какой группе гормонов по химической классификации относятся стероидные гормоны?
39.	Почему для обнаружения тироксина используют крахмал?
40.	Какие биотесты можно использовать для определения фитонцидной активности растений?
41.	Что относится к биотическим факторам среды?
42.	Подготовка проб к исследованию при качественном и. количественном определении
43.	Получение и хранение взвеси из клеток тест-культур
44.	Количественное определение концентрации антибиотика и расчет активности
45.	Согласно СанПин 2.1.4.1074–01 эпидемиологическая безопасность воды как определяется
46.	Отбор проб почвы для бактериологического исследования проводится согласно
47.	Основные принципы жидкостной хроматографии. Особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии

48.	Хроматограмма, хроматографический пик. Основные хроматографические параметры: нулевая линия, шум, дрейф нулевой линии, площадь пика, высота пика
-----	--

**3.2.2. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИДЗ<sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве)**

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания)
49.	Основные требования, предъявляемые к системам, используемым для процессов ферментации.
50.	Методы дезинтеграции клеток: физические, химические и ферментативные.
51.	Проблемы азрирования, пеногашения, асептики и стерильности при различных ферментациях.
52.	Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные ферментеры и решаемые с их использованием задачи.
53.	Каким образом влияет вид осадителя на выход подсолнечного пектина?
54.	На чем основан метод определения пектолитической активности визкозиметрическим методом
55.	Сущность модифицированного метода Ансона.
56.	Применение протеолитических ферментов в пищевой промышленности.
57.	Почему с помощью биуретовой реакции можно обнаружить инсулин?
58.	Какие еще гормоны можно открыть с помощью биуретовой реакции?
59.	Почему качественные реакции редко используются для обнаружения гормонов в моче?
60.	Какой качественной реакцией можно обнаружить 17-кетостероиды?
61.	Какое значение имеют аллелопатические взаимоотношения для растений?
62.	Каковы виды взаимоотношений человека с растениями, животными и себе подобными?
63.	Какие вещества могут обуславливать фитонцидные свойства растений?
64.	Определение рабочей дозы» тест-культуры
65.	Определение концентрации антибиотиков в испытуемом растворе
66.	Качественное определение антибиотиков.
67.	Подготовка проб к исследованию при качественном определении
68.	Объектом исследования при проведении бактериологического контроля в лечебно-профилактических учреждениях являются
69.	Хроматограмма, хроматографический пик. Основные хроматографические параметры: мёртвый объём колонки, приведённый объём удерживания вещества, абсолютное время удерживания вещества, мёртвое время, приведённое время

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### 3.3. Кейс-задания

**3.3.1. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД1<sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции)**

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
70.	<p><b>Задача.</b> Фермент трипсин способен расщеплять пептидные связи белков. Почему обработка трипсином приводит к инактивации многих ферментов? <b>Для обоснования ответа вспомните:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое ферменты?</li><li>2. К какому классу ферментов относится трипсин?</li></ol> <p>Ответ. Ферменты являются белками, а трипсин действует на пептидные связи, что приводит к инактивации ферментов.</p>
71.	<p><b>Задача.</b> Ингибитор снижает активность фермента до 30% от исходного уровня. Повышение концентрации субстрата катализируемой реакции восстанавливает 80% активности фермента. К какому типу относится данный ингибитор? <b>Для ответа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вспомните типы ингибирования.</li><li>2. Действие какого ингибитора зависит от концентрации субстрата?</li></ol> <p>Ответ. Конкурентный ингибитор, так как он связывается в активном центре фермента и его действие снижается при увеличении концентрации субстрата.</p>
72.	<p><b>Задача.</b> Больной проходил курс лечения стероидными гормонами. У него обнаружена незначительная гипергликемия, полиурия, в моче повышено содержание мочевины и других азотсодержащих соединений. Кетоновые тела в норме. Можно ли диагностировать у него сахарный диабет? <b>Для обоснования ответа вспомните:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Как влияют стероидные гормоны на обмен веществ?</li><li>2. Что такое сахарный диабет?</li></ol> <p>Ответ. Стероидные гормоны по разному воздействуют на разные ткани и процессы <a href="#">анаболизма</a> и катаболизма. Поэтому нельзя по изменению вышеназванных биохимических показателей диагностировать сахарный диабет.</p>
73.	<p><b>Задача.</b> У больного резко повышено кровяное давление, содержание сахара и НЭЖК выше нормы, глюкозурия. Количество норадреналина и адреналина в плазме крови повышено в 500 раз. С чем это может быть связано? <b>Для обоснования ответа вспомните:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Как влияют катехоламины на обмен веществ?</li><li>2. Каков механизм действия катехоламинов на гладкую мускулатуру?</li></ol> <p>Ответ. Повышение содержания норадреналина и адреналина может быть связано с опухолью мозгового вещества надпочечников. Катехоламины обладают мощным сосудосуживающим, гипергликемическим, липидмобилизующим действием, чем и объясняются вышеназванные изменения в организме.</p>
74.	<p><b>Задача.</b> При гриппе и ОРЗ врачи часто назначают больным большие дозы витамина С (3-4г в сутки). 1. Можно ли применять витамин С в таких дозах длительно? 2. К чему это может привести? Ответ. Применение витамина С в больших дозах может вызвать образование камней.</p>
75.	<p><b>Задача.</b> Витамины А и Д можно принимать сразу за один прием в таком количестве, которого достаточно для поддержания их нормального уровня в течение нескольких недель. Витамины же группы В необходимо принимать значительно чаще. Почему? <b>Для обоснования ответа:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вспомните классификацию витаминов.</li><li>2. Назовите отличия одной группы от другой.</li></ol> <p>Ответ. Жирорастворимые витамины способны депонироваться в организме.</p>

**3.3.2. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД3<sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению**

**биотехнологической продукции в производстве)**

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
76.	<p><b>Задача. Высокие концентрации субстрата могут ускорять собственную утилизацию. За счёт чего это происходит?</b> Для ответа вспомните:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что такое субстрат?</li><li>2. Что такое ферментативные цепи?</li><li>3. Каковы основные принципы регуляции ферментативных цепей.</li></ol> <p>Ответ. По принципу положительной обратной связи происходит активация начального фермента продуктом реакции.</p>
77.	<p><b>Задача. Фермент триглицеринлипаза в жировой ткани может находиться в двух формах с различной активностью: в виде простого белка и фосфопротеина.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Объясните, каким путем одна форма фермента переходит в другую?</li><li>2. Почему этот переход сопровождается изменением активности фермента?</li></ol> <p>Ответ. Переход неактивной формы фермента в активную происходит путем фосфорилирования (механизм химической модификации).</p>
78.	<p><b>Задача. Одному пациенту врач поставил диагноз стероидный диабет, а другому – сахарный.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие сдвиги в обмене углеводов имеются в обоих случаях?</li><li>2. Какие изменения характерны только для сахарного диабета?</li><li>3. Для какого диабета более типичен кетоз и почему?</li></ol> <p>Ответ. При обоих типах диабета в печени усиливается глюконеогенез из аминокислот, а поступление глюкозы в другие ткани затруднено. При сахарном диабете снижены запасы гликогена. Кетоз характерен для сахарного диабета, так как инсулин сильнее влияет на обмен липидов в отличие от глюкокортикостероидов.</p>
79.	<p><b>Задача. Известно, что гормоны могут осуществлять свое действие как через внутриклеточные рецепторы, так и через рецепторы, расположенные на поверхности клеточной мембраны.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. В каком случае гормональный эффект наступает быстрее?</li><li>2. С чем это связано?</li></ol> <p>Ответ. Процесс синтеза белка более длинный, чем его модификация. Поэтому, когда гормоны действуют через аденилатциклазную систему (через рецепторы, расположенные на поверхности клеточной мембраны), вызывая модификацию ферментов, то эффект должен развиваться быстрее.</p>
80.	<p><b>Задача. В составе природных жиров присутствует витамин А и другие жирорастворимые витамины.</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. В каком виде – очищенном или в составе природных жиров витамин А сохраняется дольше, то есть его двойные связи медленнее окисляются кислородом?</li><li>2. Почему?</li></ol> <p>Ответ. В природных жирах присутствует витамин Е, который является антиоксидантом. Поэтому в жирах витамин А сохраняется дольше.</p>
81.	<p><b>Задача. В метаболизме серина и глицина принимает участие витамин, выполняющий важную роль в синтезе ряда соединений. Назовите этот витамин и его производное, выполняющее коферментную функцию.</b></p> <p>Для обоснования ответа вспомните:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Как происходит обмен серина и глицина.</li><li>2. Возможны ли взаимные превращения этих соединений?</li></ol> <p>Ответ. Фолиевая кислота (витамин В9) в форме N4-фолат.</p>

**Критерии и шкалы оценки:**

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется

работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### 3.4 Собеседование (зачет)

**3.4.1. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД1<sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции)**

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
82.	<p><b>Применение ферментных препаратов.</b>            Ферменты сохраняют свои уникальные свойства (эффективность, специфичность действия) вне клеток, поэтому их традиционно широко применяют в практике. Биологические катализаторы нетоксичны, работают в мягких условиях, используют доступное сырье (в том числе и отходы), в связи с чем их применение в промышленности выгодно с экономической и экологической точек зрения.            По объему производства ферменты занимают третье место после аминокислот и антибиотиков. Из более чем 2000 известных в настоящее время ферментов в промышленности используется около 30. Основная часть ферментов, поступающих на мировой рынок, приходится на долю гидролаз, из которых 60 % составляют пептидогидролазы (в основном щелочные и нейтральные протеазы), использующиеся в качестве детергентов в производстве синтетических моющих средств, а 30 % - гликозидазы, применяющиеся в производстве кондитерских изделий, фруктовых и овощных соков. Ферменты находят применение в текстильной, кожевенной, целлюлозно-бумажной, медицинской, химической промышленности. По прогнозам ученых, основным потребителем ферментов в ближайшем будущем остается пищевая промышленность. Главное место среди этих энзимов занимают глюкоизомераза и глюкоамилаза, применяющиеся для приготовления обогащенных фруктозой кукурузных сиропов и составляющие около 50 % рынка пищевых энзиматических препаратов.</p>
83.	<p><b>Основные источники ферментных препаратов</b>            Ферменты присущи всем живым существам, однако для их выделения используют те природные объекты, в которых содержание искомого энзима составляет не менее 1 %. Для крупномасштабного получения ферментов пригодны только некоторые растительные организмы на определенной фазе их развития (проросшее зерно различных злаков и бобовых, латекс и сок зеленой массы ряда растений), а также отдельные ткани и органы животных (поджелудочная железа, слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта, сычуг крупного рогатого скота, семенники половозрелых животных). Практически неограниченный источник ферментов — микроорганизмы (бактерии, грибы, дрожжи), содержащие набор большинства известных в настоящее время энзимов, количество которых можно повысить в десятки и сотни раз методами мутагенеза, селекции и индукции биосинтеза.</p>
84.	<p><b>Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов.</b>            В зависимости от источника технология получения ферментных препаратов имеет свои особенности. При извлечении ферментов из растительного сырья и животных тканей технология сводится к экстракции энзимов и очистке их от сопутствующих балластных веществ. Технология ферментных препаратов микробного происхождения более сложная, так как дополнительно включает этапы культивирования микроорганизмов - продуцентов ферментов, в том числе этапы получения посевного материала и производственной культуры соответствующего микроорганизма.</p>
85.	<p><b>Виды первичных лекарственных форм</b>            Тинктуры (настойки) готовят из мельчайших частей свежих растений или из живых насекомых. Как правило, готовят в соотношении 1:10 с использованием 50% этанола в качестве экстрагента: - из растений: соотношение 1:10, 2 дня мацерация (настаивание - экстракция), затем перколяция (капельное пропускание экстрагента через сырье) и отстаивание в течение 8 дней; при невозможности перколяции – 8 дней мацерация и 8 дней отстаивание; - из животных тканей и из насекомых: соотношение 1:10, 14 дней мацерация и 8 дней отстаивание. Эссенции (первоначальной) – жидкие препараты,готавливаемые из свежих растений путем выжимания из них соков и смешения его со спиртом. Если из измельченного свежего растительного сырья трудно отжать сок вследствие содержания малого количества влаги, то к измельченному растительному сырью прибавляют равное количество воды, сильно взбалтывают, настаивают 24 часа, затем выжимают и смешивают со спиртом. Эссенции содержат, как правило, 66% этанола.</p>
86.	<p><b>Основные направления поиска и создания новых синтетических лекарственных веществ.</b>            Ежегодно химики синтезируют, выделяют и характеризуют от 300 до 400 тысяч новых веществ. К началу нового тысячелетия учеными получено более 18 млн. индивидуальных веществ. Из них около 80%</p>

	составляют соединения углерода с такими элементами как, водород, кислород, азот, сера, фосфор, галогены. Многие из этих веществ проходят первичные испытания на выявление той или иной биологической активности. Этот этап поиска лекарственного вещества называют скринингом (отсеиванием). Его принцип был впервые разработан при поиске противосифилитических средств среди органических соединений мышьяка. Скрининг проводят в биологических лабораториях на живых клетках, микроорганизмах или кусочках живых тканей (in vitro), на здоровых или специально зараженных животных (in vivo): на мышах, крысах, морских свинках, собаках, обезьянах. При этом из сотен и тысяч веществ отбираются несколько наиболее активных препаратов, которые затем передаются на углубленные испытания. Если высокая активность вещества подтверждается, то его всесторонне изучают для определения токсичности и побочных эффектов, при отсутствии или незначительности которых проводятся клинические испытания на людях. После этого препарат начинают производить в промышленных масштабах и применять в лечебной практике.
87.	<b>Основные требования к лекарственным веществам</b> К лекарственным веществам предъявляют многочисленные жесткие требования. Прежде всего, лекарственное вещество должно обладать высокой активностью, избирательностью и продолжительностью лечебного действия. Оно должно быть нетоксичным и не должно вызывать нежелательных побочных эффектов. Кроме того, лекарственное вещество должно быть высокочистым и иметь высокую стабильность при хранении. Себестоимость его производства не должна быть слишком высокой. Наконец, оно должно быть доступным, а доходность при его реализации на фармацевтическом рынке - достаточно высокой. Все эти факторы определяют время жизни данного препарата среди применяемых в медицинской международной практике аналогично действующих лекарственных веществ. Изучению токсических свойств потенциального лекарственного вещества уделяют в настоящее время самое серьезное внимание. Это в значительной мере удлиняет сроки создания препарата в лаборатории до его массового производства и начала применения (до 7 – 10 лет).
88.	<b>Гормоны: общая характеристика и классификация</b> Гормоны – биологически активные вещества, образующиеся в результате деятельности желез внутренней секреции и принимающие участие в регуляции физиологических функций организма и обмена веществ. Они являются промежуточным звеном между нервной системой и ферментами. Синтезированные в железах гормоны переносятся с током крови к органам-мишеням и там либо повышают каталитическую активность соответствующих ферментов, либо ускоряют их биосинтез. Вместе с тем существуют тканевые и нейrogормоны, которые, минуя кровяной поток, воздействуют на клетки-мишени расположенные в непосредственной близости от места их синтеза. Гормонпродуцирующие железы локализованы в различных участках организма в условиях жесткой иерархии. Наука, изучающая действие гормонов на живые системы, называется эндокринологией. Гормоны имеют общие биологические свойства: - дистантность действия, т.е. регулируют обмен и функции эффекторных клеток на расстоянии; - строгая специфичность биологического действия, т.е. один гормон нельзя целиком заменить другим; - высокая биологическая активность – для проявления эффекта достаточно малого (десятка микрограмм) количества гормона. Номенклатура: Чаще применяют для гормонов тривиальные названия, которая указывает либо на источник гормона, либо отражает его функцию. Для некоторых гормонов гипофиза, гипоталамических гомонов разработаны новые рабочие названия. Классификация: 1. Анатомическая основана на месте природного синтеза гормонов. 2. По химической классификации все гормоны можно разделить на 3 группы.
89.	<b>Гормоны периферических эндокринных желез</b> Гормоны поджелудочной железы. Относится к железам со смешанной (внешней и внутренней) секрецией, выделяющая панкреатический сок и гормоны. В островках поджелудочной железы образуются: глюкагон (источники: α-клетки), инсулин (βклетки) и соматостатин (δ-клетки), поступающие непосредственно в кровь и регулирующие углеводный и жировой обмен. - инсулин – ответственный за регуляцию метаболизма углеводов, жиров и белков. Стимулирует процессы клеточного дыхания и его сопряжение с фосфорилированием. Состоит из 2 полипептидных цепей, состоящих из аминокислот. - глюкагон – 29 аминокислотных остатков – одна полипептидная цепь. Гормон активирует фосфорилазу печени, липазы тканей, вместе с инсулином образует единую систему регуляции сопряжения глюкозы в организме. - соматостатин угнетает выделение соматотропина гипофизом, тормозит секрецию глюкагона, регулирует освобождение инсулина и гастрин. Гормоны щитовидной железы. В ней вырабатываются два активных гормона, которые являются производными ароматической аминокислоты тирозина: тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3).
90.	<b>Общая характеристика, номенклатура и классификация гетероциклов</b> Гетероциклическими (ГЦ) называют циклические ОС, в состав цикла которых, помимо атомов углерода, входят один или несколько атомов других элементов – гетероатомов (ГА). ГЦ классифицируют согласно структурным признакам: 1. По природе ГА (азот-, кислород-, серосодержащие); 2. По числу ГА: подразделяют на ГЦ с одним, двумя и т. д. ГА. При этом гетероатомы могут быть как одинаковыми, так и разными; 3. Размер цикла (трех-, пяти-, шестичленные, конденсированные); 4. Степень насыщенности цикла (насыщенные, ненасыщенные и ароматические).

**3.4.2. ПК<sub>В.5</sub> Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИДЗ<sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве)**



№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
91.	<p><b>Технология выделения и очистки ферментных препаратов</b> Выделение и очистка фермента как из культуры микроорганизма (выращенного любым способом), так и из других природных источников весьма трудоемкая и дорогостоящая процедура, поэтому, если фермент можно использовать в виде неочищенного препарата, его не очищают. В промышленности широко применяют коммерческие препараты ферментов, чистота которых составляет всего 0,1 % (т.е. 99,9 % составляют примеси). К таким отраслям относятся спиртовая, кожевенная, текстильная промышленность, а также сельское хозяйство, производство бытовой химии. Например, ферментный препарат, употребляемый в пивоварении, представляет собой высушенную биомассу плесневых грибов. В большинстве отраслей пищевой промышленности, практике научных исследований и особенно в медицине используют только очищенные препараты ферментов, частично или полностью освобожденные от балластных веществ и полностью охарактеризованные в отношении их специфичности и физико-химических свойств. Исходным материалом для получения препаратов ферментов служат: биомасса продуцента, фильтрат культуральной жидкости, экстракт из культуры микроорганизма или из тканей и органов растений и животных, из которых готовят препараты различной степени очистки.</p>
92.	<p><b>Инженерная энзимология и ее задачи</b> Развитие прикладной энзимологии долгое время сдерживалось дороговизной чистых ферментных препаратов, неустойчивостью их при хранении и невозможностью многократного использования. Принципиально новые перспективы открылись перед прикладной энзимологией в 60-е годы XX в. в результате появления на стыке химии и биологии новой отрасли — инженерной энзимологии. Ее задачи заключаются в развитии прогрессивных методов выделения ферментов, их стабилизации и иммобилизации; конструировании катализаторов с нужными свойствами и разработке научных основ их применения.</p>
93.	<p><b>Активность ферментов в клетках тканей млекопитающих</b> В клетках тканей млекопитающих, как и у простейших, индукция ферментов может осуществляться субстратами и продуктами реакции. Однако, в отличие от одноклеточных, у высших животных индукторы синтеза ферментов могут вырабатываться в клетках эндокринных желез; гормонам принадлежит важная роль в координации скоростей синтеза ферментов в клетках. Выяснение механизмов регулирования активности и синтеза ферментов у высших организмов имеет огромное значение. В последнее время накопились убедительные доказательства о зависимости индукции синтеза ферментов в клетках организма не только от концентрации субстратов, метаболитов или гормонов, но также от реактивности клеток. Так, в клетках ткани, лишенных нервного контроля, реактивность регуляции синтеза ферментных белков ретерпеваает существенные изменения.</p>
94.	<p><b>Принципы воздействия на биосинтез ферментов</b> Регуляция биосинтеза белков и ферментов осуществляется на уровнях транскрипции – трансляции. Механизм экспрессии гена был выяснен на примере лактозной системы. Лактоза действует как индуктор для синтеза пермеазы, β-галактозидазы и транскетолазы, делающих возможным использование необычных питательных веществ. Информация, необходимая для биосинтеза ферментов, содержится в трех структурных генах, которые вместе с ответственным за транскрипцию операторным геном образуют единый комплекс – оперон.</p>
95.	<p><b>Стадии биологического изучения лекарственных веществ</b> В настоящее время каждое потенциальное лекарственное вещество проходит три стадии изучения: фармацевтическую, фармакокинетическую и фармакодинамическую.</p>
96.	<p><b>Принцип действия лекарственных веществ.</b> Транспорт через плазматическую мембрану. Строение клетки. Типы и функции мембран. Основная наука, которая изучает взаимодействие лекарственных веществ с организмом человека и животных это – фармакология (от греч. pharmakon – лекарство). Первые сведения по фармакологии содержатся еще в древнеегипетских папирусах, трудах Гиппократ (460 – 370 г. до нашей эры), Диоскорида (1 век) и многих других. В 16 веке Парацельс развил представления о дозировке лекарств. Однако экспериментальная фармакология получила свое развитие только с середины 19 века. Что касается современной фармакологии, то она включает в себя: учение о всасывании, распределении и биотрансформации лекарств в организме; о биохимических механизмах их действия; изучение лекарственных препаратов в клинической практике. Необходимо отметить, что фармакология, как наука, тесно связана с фармацевтической химией, занимающейся вопросами изыскания (направленный синтез), получения, исследования, изготовления устойчивых форм, хранения и отпуска лекарственных форм. Две эти дисциплины составляют единую науку о лекарствах. Основными разделами фармакологии являются: 1. фармакодинамика – изучает биологические эффекты лекарств в организме; 2. фармакокинетика – изучает процессы всасывания, распределения, метаболизма и экскреции (выделения) лекарственных веществ.</p>
97.	<p><b>Взаимодействие лекарственных веществ с рецептором.</b> Энантиселективность лекарственных веществ. Типы химических связей. Первоочередной задачей химика-синтетика является изыскание возможности построить такую структуру, которая была бы способна к взаимодействию с теми участками биологической системы, которые отвечают за определенные физиологические эффекты. С этой точки зрения, в первую очередь следует рассмотреть некоторые свойства таких систем, которые в общем виде можно определить как рецепторные системы. На сегодняшний день существует несколько определений того, что следует называть рецептором: 1. по П. Эрлиху рецептор – это небольшой химически определенный участок (на большой молекуле протоплазмы, в которой находится живое содержимое клетки), в норме участвующий в питании и метаболизме клетки и</p>

	<p>способный, кроме того, связывать специфические антигены («ярлыки», позволяющие опознать клетку – белки, с присоединенными к ним разветвленными олигосахаридными боковыми цепями, играющими роль «антенн») или лекарственные вещества; 2. по А. Альберту рецептором называют активную группировку в молекуле протоплазмы, к которой присоединяется чужеродная группа; 3. по П.В.Сергееву и Н.Л.Шимановскому рецепторы – это генетически детерминированные мобильные, лабильные, главным образом белковые структуры, функции которых заключаются в «узнавании» химического сигнала и последующей его трансформации в адекватный ответ клетки. Другими словами, эти рецепторы представляют собой материальные субстраты чувствительности и реактивности клеток. Наличие в организме высокоспецифических участков (рецепторов), связывающих лекарственные вещества, подтверждается многими фактами: 1. высокое разбавление, при котором сохраняется биологическая активность (специфический контакт соединения с «местами связывания», обусловленный возможностью энергетически выгодного взаимодействия молекул препарата с комплементарной частью клеточной структуры); 2. различная биологическая активность оптических изомеров, обладающих идентичными химическими свойствами; 3. высокая специфичность биологического действия.</p>
98.	<p><b>Характеристика, основные свойства и классификация алкалоидов</b>  Алкалоиды – азотосодержащие ГЦ основного характера преимущественно растительного происхождения, хотя в последнее время ряд алкалоидов был выделен из микроорганизмов, насекомых, животных и морских организмов. Ценность алкалоидов определяется тем, что их препараты оказывают сильное физиологическое действие на животные организмы, обычно на ЦНС, являются быстродействующими и к тому же они не обладают кумулятивными свойствами. В растениях находится смесь алкалоидов, близких по химической структуре, в виде солей органических кислот или в виде солей специфических кислот. В настоящее время известно более 10000 алкалоидов, разнообразного строения. Им обычно присваиваются тривиальные названия по продуцирующим их растениям с добавлением суффикса – ин. В основу химической классификации алкалоидов положен характер входящего в молекулу азотсодержащего гетероцикла. Эти алкалоиды имеют единство в биогенетическом происхождении от аминокислот и называются истинными алкалоидами. Имеются алкалоиды, у которых атом азота не включен в гетероциклическую структуру, такие алкалоиды представляют собой растительные амины и их относят к протоалкалоидам. Ботаническая классификация основана на принадлежности к растительным источникам: алкалоиды опия, алкалоиды кока, алкалоиды пасленовых и т.д.</p>
99.	<p><b>Характеристика, получение и классификация терпенов и терпеноидов</b>  К низкомолекулярным биорегуляторам относится группа природных веществ с относительно небольшой молекулярной массой и высокой биологической активностью, выполняющих разнообразные функции в живых организмах: терпеноиды, стероиды, витамины, флавоноиды, простагландины, антибиотики, алкалоиды, сердечные яды. Значительная часть их является изопреноидами - соединения, построенные из фрагментов изопрена (2-метилбутадиена-1,3). К ним относятся терпеноиды и стероиды. Первые, как правило, имеют растительное происхождение, вторые преобладают в животном мире</p>
100.	<p><b>Общая характеристика, классификация и получение антибиотиков</b>  Термин «антибиотик» был впервые предложен американским ученым С.А. Ваксманом. Под этим термином он подразумевал вещества, образуемые микроорганизмами и обладающими антимикробным действием (от греч. «anti» - против и «bios» - жизнь). В дальнейшем вещества, обладающие антибиотическими свойствами, были обнаружены в растениях – фитонциды, крови животных и человека – эритроин и других природных источниках. В связи с этим понятие «антибиотик» расширилось и в настоящее время под антибиотиками следует понимать специфические продукты жизнедеятельности, обладающие высокой физиологической активностью по отношению к определенным группам микроорганизмов (бактериям, актиномицетам, грибам) или к злокачественным опухолям, избирательно задерживающие их рост или полностью подавляющие развитие. В настоящее время описано более 2000 антибиотиков. Однако только 2-3% применяется в практике, остальные из-за их токсичности, инактивации в организме и других причин не используются. Преобладают две основные классификации – биологическая (основана на принципе биологического происхождения антибиотиков, т.е. их продуцентов) и химическая (основана на химическом строении антибиотиков). По химической структуре антибиотики относятся к различным классам органических соединений, многие имеют сложную гетероциклическую структуру. В промышленных масштабах их получают микробиологическим путем. Широко развито производство полусинтетических антибиотиков. Оно основано на химической модификации соединения, выделяемого из культуральной жидкости, вырабатываемой определенным штаммом микроорганизмов.</p>

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

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

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

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 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.

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

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<p><i>ПК<sub>В</sub>-5 Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИД1<sub>ПКв-5</sub> - Разрабатывает технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции)</i></p>					
<b>Знает</b>	методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях	Изложение основные методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях	Изложены основные методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не изложены основные методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике	Самостоятельно разработаны технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно разработаны технологические	Не зачтено/ 0-59	Не освоена

			процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике		(недостаточный)
<b>Владеет</b>	Кейс-задачи	Методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Приведены методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
			Не приведены методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведены методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, медико-генетических исследованиях получения в том числе биологических объектов, измененных природных и искусственных организмов, а также биомакромолекул и новых видов биотехнологической продукции	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<i>ПК<sub>В</sub>-5 Способен разрабатывать технологические процессы с применением методов биоинформатики и биоинженерии в области биотехнологии с обеспечением охраны труда и экологической безопасности (ИДЗ<sub>ПКв-5</sub> – Составляет рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности, дает рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве)</i>					
<b>Знает</b>	рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Изложение основных рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Изложение основных рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Не изложены основные рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не изложены основные рекомендации по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	использовать биоинженерные объекты для обеспечения охраны труда и экологической	Самостоятельно использованы биоинженерные объекты для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)

		безопасности		Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно использованы биоинженерные объекты для обеспечения охраны труда и экологической безопасности	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеет</b>	Кейс-задачи	рекомендациями по применению биотехнологической продукции в производстве	Приведены рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведена рекомендации по применению биотехнологической продукции в производстве	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)