

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»  
Факультет биотехнологии и стандартизации  
Кафедра биологической и химической технологии

Утверждаю:  
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.  
« 26 » апреля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Биотехнология БАВ**

Направление подготовки

19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки

**Промышленная биотехнология и биоинженерия**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

**Владикавказ 2020**


**Авторы: Айлярова Мадина Камболатовна**

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и стандартизации  / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

## Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	12
9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	16
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
13. Приложение	21

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

**Целью** дисциплины: является обеспечение бакалавра необходимым объемом знаний в области теории микробиологических процессов и практики биотехнологических производств. Изучение технологии микробиологического получения биологически активных веществ и препаратов; изучение новых технологий получения хозяйственно ценных продуктов для использования в пищевой, химической и микробиологической отраслях промышленности.

### **Задачи** дисциплины:

привитие знаний об особенностях технологии культивирования микроорганизмов, сохранения их практически значимых свойств при масштабировании производств, а также привитие навыков в инженерных расчетах, умения анализировать и управлять микробиологическими процессами.

### **Требования к результатам освоения дисциплины**

В процессе освоения курса «Биотехнология БАВ» студенты должны:

#### **Знать:**

- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;
- принципы работы оборудования;
- основы классификации и технологические особенности биотехнологических производств;
- основных представителей микроорганизмов-продуцентов биологически активных веществ и белковых препаратов;
- методы их культивирования и оборудование для проведения биосинтеза; способы выделения продуктов биотехнологических производств;
- основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов.

#### **Уметь**

- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;
- применять методы технологического контроля, разрабатывать нормативно-техническую документацию по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;
- разрабатывать технологические схемы биотехнологических производств.

#### **Владеть:**

- методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов биотехнологической продукции;

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способами выделения основных и побочных продуктов биотехнологических производств и типы оборудования для выделения;
- способами управления основными процессами биотехнологии с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

- способности к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);
- способности работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);
- способности проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП – Б1.В.ДВ.06.01**

Дисциплина **Б1.В.ДВ.06.01 – Биотехнология БАВ** относится к вариативной части дисциплин учебного плана подготовки академического бакалавра по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология. Профиль подготовки – Промышленная биотехнология и биоинженерия.

Таблица 2.1. - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Биотехнологические производства	*		*
2	Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия	*	*	

**3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ** составляет 5 зачетных единиц (ЗЕ) или 180 часов (ч).

Таблица 3.1 – Объем дисциплины Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
		семестр	курс
		7	5
<b>1. Контактная работа</b>	92,35	92,35	24,35
<b>Аудиторные занятия:</b> В том числе			
лекции	36	36	8
лабораторные работы	54	54	14
практические занятия			
семинарские занятия	-	-	-
Курсовая работа (проект), (консультация защита)			
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом	2,35	2,35	2,35
Иная контактная работа (ИКР)			
<b>2. Самостоятельная работа, всего</b>	54	54	149
Подготовка к экзамену, к зачету/ к зачету с оценкой (контроль)	33,65	33,65	6,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часов	180	180
	Зачетных единиц	5	5
		180	3

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Содержание лекционного курса дисциплины

Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Введение</b>	<b>2</b>		<b>1,3,7,8,9</b>	ПК-2,ПК-8
	1. Цели и задачи курса.				
	2. Промышленный синтез БАВ.				
	3. Использование				

	микроорганизмов в качестве продуцентов биологически активных веществ.				
2.	<b>Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов.</b>	2	2	1,5,7,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1.Технология приготовления питательных сред для биосинтеза.				
	2. Поддержание чистой культуры.				
	3. Ферментация.				
	4. Выделение и очистка продуктов.				
	5.Получение товарных форм				
3.	<b>Сырьевая база промышленной биотехнологии</b>	2		1,5,6,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Получение углеродного сырья для промышленной биотехнологии.				
	2.Сырье для культивирования метилотрофов.				
	3. Меласса как субстрат для биотехнологии.				
	4. Дополнительные источники сырья для производства				
4.	<b>Получение продуктов микробного синтеза.</b>	2		1,3,5,7	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Получение этилового спирта.				
	2. Получение углеводов гидролизом растительного сырья.				
	3. Получение уксусной кислоты				
5.	<b>Технология производства белковых веществ.</b>	4	2	1,3,5,7	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1.Принципиальная технологическая схема получения кормовой биомассы				
	2.Технологические особенности производства кормовой биомассы на углеводородном сырье.				
	3. Получение микробного белка на низших спиртах.				
	4. Получение белковых веществ на углеводном сырье				
6.	<b>Технология производства липидов микробным синтезом</b>	2		1,3,5,9	ПК-2,ПК-8
	1.Состав и содержание липидов у микроорганизмов.				
	2. Продуценты липидов.				
	3.Технология получения микробных липидов.				
	4. Влияние условий				

	культивирования на состав липидов.				
7.	<b>Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков</b>	2	2	1,4,5,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Антибиотики, их значение и классификация.				
	2. Пути повышения биосинтеза антибиотиков микроорганизмами.				
	3. Основные принципы технологии производства антибиотиков.				
8.	<b>Технология биосинтеза препаратов антибиотиков для сельского хозяйства.</b>	4		1,4,7,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Технология получения препаратов тетрациклина				
	2. Технология получения препаратов бацитрацина				
	3. Технология получения препаратов гризина				
	4. Технология получения трихотецина				
	5. Технология получения препаратов гигромицина Б				
	6. Технология получения фитобактериомицина				
9.	<b>Технология биосинтеза аминокислот</b>	2		1,5,7,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Аминокислоты, способы получения.				
	2. Биосинтез аминокислот клетками микроорганизмов.				
	3. Пути биосинтеза и методы селекции продуцентов отдельных аминокислот.				
10.	<b>Производство L-аминокислот микробиологическим синтезом.</b>	4	2	1,5,7,9	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.				
	2. Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом.				
	3. Технология получения L-триптофана микробиологическим синтезом.				
11.	<b>Технология бактериальных препаратов для сельского хозяйства</b>	4		1,7	ПК-2,ПК-8, ПК-9
	1. Технология получения				



	бактериальных энтомо-патогенных процессов.				
	2. Технология получения грибных энтомопатогенных препаратов.				
	3. Технология получения вирусных энтомопатогенных препаратов.				
	4. Технология получения бактериальных удобрений.				
	<b>Технология ферментных препаратов.</b>	<b>4</b>		<b>1,5,7</b>	ПК-2,ПК-8, ПК-9
<b>12.</b>	1.Классификация и значение ферментов.				
	2.Промышленные ферментные препараты.				
	3.Факторы, влияющие на биосинтез ферментов.				
	4.Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов.				
	5.Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов.				
	6.Получение товарных форм ферментных препаратов.				
	<b>Экологические проблемы промышленной биотехнологии</b>	<b>2</b>		<b>1,2,9</b>	ПК-2,ПК-8, ПК-9
<b>13.</b>	1. Общие показатели загрязненности сточных вод.				
	2. Аэробные процессы биохимической очистки сточных вод.				
	3. Анаэробные процессы переработки отходов.				
	<b>Итого часов:</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		

Таблица 4.2 - Содержание лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия	Количество часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5
1.	Основная схема и этапы биотехнологического производства.	2	2	ПК-2, ПК-8, ПК-9
2.	Среды и сырье для микробиологической промышленности.	2		ПК-2, ПК-9

3.	Промышленные штаммы и способы их усовершенствования	2	2	ПК-2, ПК-8 ПК-9
4	Микробный рост и культивирование микроорганизмов.	2		
5.	Определение содержания биомассы в культуральной жидкости.	4	2	ПК-2, ПК-8 ПК-9
6.	Получение гидролизатов растительного сырья.	4		ПК-2, ПК-8 ПК-9
7.	Подготовка гидролизатов растительного сырья для культивирования микроорганизмов	4		
8.	Подготовка отходов целлюлозы - бумажной промышленности для культивирования микроорганизмов	2	2	
9.	Получение этанола для культивирования микроорганизмов	2		
10.	Получение метанола для культивирования микроорганизмов.	4		
11.	Получение нефтяных дистиллятов для культивирования микроорганизмов	4	2	
12.	Свободноживущие азотфиксирующие бактерии	2	2	ПК-2, ПК-9
13	Клубеньковые бактерии	2		ПК-9
14	Приготовление и определение качества нитрагина.	2		ПК-2 ПК-9
15.	Технология получения L-лизина и L-глутаминовой кислоты.	4		ПК-2 ПК-9
16.	Микробиологические трансформации органических соединений.	2	2	
17.	Регуляция синтеза экзогенных ферментов	2		ПК-2 ПК-9
15.	Выделение микроорганизмов- продуцентов антибиотиков	2		ПК-2 ПК-9
16	Селекция фагоустойчивых штаммов продуцентов антибиотиков.	2		ПК-2 ПК-9
17.	Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов.	4		ПК-2 ПК-9

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

Таблица 5.1 - Виды и объем самостоятельной работы по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Форма контроля	Формируемые компетенции
1.	Изучение отдельных теоретических тем	22	65	Опрос	ПК-8
2.	Домашние задания, рефераты	18	44	Опрос	ПК-8

3.	Подготовка к лабораторно-практическим занятиям промежуточному контролю	14	40	Опрос	ПК-8
<b>Всего часов:</b>		54	149		

**Таблица 5.2 - Задания для самостоятельной работы по дисциплине  
Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3		
1.	Получение продуктов микробного синтеза.	1. Общие свойства биотехнологических объектов исследования. 2. Классификация питательных сред 3. Получение этилового спирта. 4. Получение углеводов гидролизом растительного сырья. 5. Получение уксусной кислоты	ПК-2 ПК-8 ПК-9	тесты, опрос
2.	Сырьевая база промышленной биотехнологии	1. Получение углеродного сырья для промышленной биотехнологии. 2. Сырье для культивирования метилотрофов. 3. Меласса как субстрат для биотехнологии. 4. Дополнительные источники сырья для производства.	ПК-2 ПК-8 ПК-9	тесты, опрос
3.	Технология биосинтеза препаратов антибиотиков	1. Предшественники биосинтеза антибиотиков. 2. Потеря способности микроорганизмов к образованию антибиотиков в промышленных условиях. 3. Использование диких штаммов и мутантов.	ПК-2 ПК-8 ПК-9	тесты, опрос
4.	Технология ферментных препаратов.	1. Условия проведения биотрансформаций 2. Современные инокуляты на твердых носителях. 3. Выбор штамма и условий культивирования при производстве ферментов. 4. Промышленные ферментные препараты. 5. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов. 6. Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов. 7. Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов. 8. Получение товарных форм	ПК-2 ПК-8 ПК-9	тесты, опрос

		ферментных препаратов.		
5.	Технология биосинтеза витаминов.	1.Получение и применение витамина В <sub>12</sub> . 2. Продуценты витамина В <sub>12</sub> 3.Получение и применение рибофлавина.	ПК-2 ПК-8 ПК-9	тесты, опрос

### **5.3 Тематика рефератов и докладов по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

1. Сырье для микробиологических процессов.
2. Промышленное производство продуктов микробиологического синтеза.
3. Производства, основанные на получении микробной биомассы.
4. Биологическая переработка промышленных отходов.
5. Промышленное получение ферментных препаратов.
6. Трансформация органических соединений.
7. Микробный синтез аминокислот и его регуляция.
8. Продуцирование микроорганизмами антибиотиков и их модификации.
9. Микробиологический синтез витаминов.
10. Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. приложение)**

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины** *а) основная литература*

1. Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ксенофонтов, Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии : учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 221 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0615-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1030237>
3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13096>
4. Павловская Н.Е. и др. 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>
5. Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст : электронный //

*б) дополнительная литература:*

6. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1007958>

7. Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию [Текст] : учебник для вузов / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2015. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-4468-2293-5

8. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

9. Чхенкели, В. А. Биотехнология [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект Науки, 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4

*в) периодические издания*

10. Известия Горского государственного университета: научно-теоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». – Владикавказ. 2010-2020. – ежекварт. – ISSN 2070-1047. – Текст непосредственный.

11. Микробиология: научный журнал/ учредитель и издатель Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. – Москва. – 2010-2016. –Выходит раз в два месяца.– ISSN 0026-3656. – Текст непосредственный.

12. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал /учредитель и издатель АНО «Молочная промышленность». – Москва. – 2015-2020. – ежемес. – ISSN 1019-8946. – Текст непосредственный.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» ([www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)), договор №147-19от 28.03.2019.

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М» (<http://znaniium.com>), договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.

3. Электронная Библиотечная система BOOK.ru (<http://www.book.ru>), договор № 18501601 от 11.09.2020г.

4. Электронный каталог библиотеки Горского ГАУ созданный на основе системы автоматизации библиотек ИРБИС64 (<http://78.110.147.2/cgi->

bin/irbis64r\_15/cgiirbis\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU).

5. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>) Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

## **9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

#### *Методические указания по изучению дисциплины*

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение контрольной (курсовой) работы и консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные

строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Сформулируем основные рекомендации для проведения самостоятельной работы:

- при проведении аудиторных занятий неукоснительно выполняйте самостоятельные работы, а для преуспевающих студентов - усложненные задания.

Если необходимы консультации преподавателя, которые обеспечивают педагогическое общение и позволяют наладить регулярный контроль,

обращайтесь с просьбой или за пояснением;

- просите четких методических указаний по выполнению самостоятельных работ, сроков и графиков контроля и самоконтроля;

- в начале семестра целесообразно проходите «входную диагностику», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;

- задания для самостоятельной работы могут содержать две части: обязательную и факультативную, рассчитанные на более сильных студентов, выполнение которых учитывается при итоговом контроле;

- принимайте участие в НИРС.

Самостоятельная работа носит деятельностный характер, в связи, с чем можно выделить условия, обеспечивающие успешное выполнение самостоятельной работы:

1. Мотивированность учебного задания. Зачем Вам необходимо выполнение каждого домашнего задания? Что это может Вам дать в теоретическом и практическом плане для повышения профессиональной компетентности и реализации жизненных целей?

2. Четкая постановка познавательных задач. На что направлен раздел данного курса? С какими разделами связан?

3. Алгоритм выполнения работы студентом. Как выполнить задание эффективно и быстро?

4. Определение форм отчетности и сроков ее представления.

5. Консультативная помощь преподавателя. «Что мне не понятно? Какая помощь мне нужна?»

6. Оценочный компонент.

*Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения) осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа

студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;

- информационно-обучающую;



- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### **11.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

<b>Лицензионное программное обеспечение</b>	<b>кол-во лиц.</b>	<b>лицензия/договор</b>
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл	лиц.

## 11.2 Электронно-библиотечные системы

Таблица 11.2.1 - Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1.	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
2.	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3.	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.
4.	Электронная Библиотечная система ВООК.ru	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	ООО «КноРус медиа»	Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. 19.09.2021г
5.	Многофункциональная система «Информо»	<a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.

6.	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a>	ООО «ЭйВиДи – систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

Лекции и практические занятия по дисциплине Биотехнология БАВ проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологии, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы по дисциплине Биотехнология БАВ:

Для проведения лекционных занятий используется:

### **Аудитория 12.3.03.с оборудованием:**

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 15 шт.

### **Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 12.3.12 с оборудованием:**

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Ученическая доска –                                   | 1 шт. |
| 2. Камера тепловая MLW WS100 № 10-141                    | 1 шт. |
| 3. Сушилка вакуумная JAVOZ VTR 2-40                      | 1 шт. |
| 4. Ферментер лабораторный с пультом упр-я АК-210 № 17091 | 1 шт. |
| 5. Холодильник «Атлант» № 0340800646                     | 1 шт. |
| 6. Термостат малый водяной № 1017                        | 1 шт. |
| 7. Шкаф сушильный электрический круглый 2В—151 № 2168-5  | 1 шт. |
| 8. Центрифуга Wirigora MPV № 1463                        | 1 шт. |
| 9. Автоклав ВКУ-50                                       | 1 шт. |
| 10. Реактор ЛУК-2Ш с 3 стекл.колбами и мешалками № 119   | 1 шт. |
| 11. Мешалка магнитная ММ-5 № 5254                        | 1 шт. |
| 12. Микроцентрифуга type-320 № 1342                      | 1 шт. |
| 13. Охладитель   | 1 шт. |
| 14. Мешалка магнитная MLW typ RH3 № 6263                 | 1 шт. |
| 15. Фотоэлектрорколориметр 2ALIMP № 538188               | 1 шт. |
| 16. Центрифуга typ 310 № 5711                            | 1 шт. |
| 17. Печь электрическая ЭПШ1-0,8                          | 1 шт. |
| 18. Встряхиватель для колб WU-4 № 5044/89                | 1 шт. |
| 19. Баня водяная MLW W1 № 13892160                       | 1 шт. |
| 20. Центрифуга Электрон ЦЛМН-Р10-01 № 1071-03            | 1 шт. |
| 21. Фотометр КФК-3 № 910161                              | 1 шт. |
| 22. Термостат большой лабораторный № 60                  | 1 шт. |
| 23. Аппарат для встряхивания АБУ 6С                      | 2 шт. |
| 24. рН-метр MERA-ELMART typ N-511 № 682                  | 1 шт. |
| 25. Встряхиватель ЗЗИМ тип ВВ-1 № 12016                  | 1 шт. |
| 26. рН-метр рН-150 № 1099                                | 1 шт. |

27. Ионимер универсальный ЭВ-74 № 8335	1 шт.
28. Стол деревянный	3 шт.
29. Тумба металлическая	1 шт.
30. Столик на колесах	3 шт.
31. Стол весовой	1 шт.
32. Полка настенная	4 шт.
33. Шкаф	1 шт.
34. Стулья	10 шт.

**Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:**

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюмов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

## Приложение

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1.1- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
2	Сырьевая база промышленной биотехнологии	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
3	Получение продуктов микробного синтеза.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум
4	Технология производства белковых веществ.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
5	Технология производства липидов микробным синтезом	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
6	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
7	Технология биосинтеза препаратов антибиотиков для сельского хозяйства.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
8	Технология биосинтеза аминокислот	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум
9	Производство L-аминокислот микробиологическим синтезом.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
10	Технология бактериальных препаратов для сельского хозяйства	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
11	Технология ферментных препаратов.	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат
12	Экологические проблемы промышленной биотехнологии	ПК-2 ПК-8, ПК-9	Экзамен Коллоквиум Реферат

Таблица 6.1.2 - Требования к результатам освоения дисциплины Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

Коды компетенций по ФГОС ВО	Компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ПК-2</b>	Способность к реализации управлению биотехнологическими процессами	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-систему планирования биотехнологических производств;</li> <li>-современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство;</li> <li>-правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать конкурентоспособные биотехнологические производства.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования биотехнологических производств на современном уровне.</li> </ul>
<b>ПК-8</b>	Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность, области применения, направления развития информационных технологий;</li> <li>- современные технические и прикладные программные средства;</li> <li>- назначение и возможности глобальных и локальных компьютерных сетей;</li> <li>- состав и содержание информационного обеспечения;</li> <li>- применение баз данных.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оцифровывать графическую информацию;</li> <li>- обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы</li> <li>- работать с глобальной сетью с целью получения необходимой информации с её последующей обработкой;</li> <li>- извлекать информацию из удаленных компьютеров и серверов в режиме реального времени.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью определять задачи, которые необходимо решать с помощью ПК с обоснованием уровня автоматизации;</li> <li>- навыками подготовки на ПК текстовых и графических документов;</li> <li>- навыками выполнения на ПК табличных аналитических расчетов и графического анализа данных;</li> </ul>

		- хранение и поиск данных.
<b>ПК-9</b>	Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов биотехнологической продукции,</li> <li>- техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</li> </ul>

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2.1 - Уровень сформированности компетенций

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (Хорошо)	Повышенный (Отлично)
3.	<b>ПК-2</b> Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему планирования биотехнологических производств;</li> <li>- современные методики и приемы проведения</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему планирования биотехнологических производств;</li> <li>- современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систему планирования биотехнологических производств;</li> <li>- современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство;</li> </ul>



		<p>экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство;</p> <p>-правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации.</p>	<p>-правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>–организовывать конкурентоспособные биотехнологические производства.</p>	<p>-правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– организовывать конкурентоспособные биотехнологические производства.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками планирования биотехнологических производств на современном уровне.</p>
4.	<p><b>ПК-8</b></p> <p>Способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- систему оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации;</p> <p>-современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- систему оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации;</p> <p>-современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и биотехнологических процессов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- систему оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации;</p> <p>-современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и биотехнологических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>–навыками проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и биотехнологических процессов.</p>

5.	<p style="text-align: center;"><b>ПК-9</b></p> <p>Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <p>осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <p>технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <p>осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <p>методами проведения стандартных испытаний по определению свойств биопрепаратов и других видов биотехнологической продукции, техническими средствами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>
----	---	--	--	---

Таблица 6.2.2 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«Отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«Хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«Удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«Неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

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

6.3.1 Оценочные средства для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

Таблица 6.3.1 Перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2	3	4
1	Экзамен	Экзаменационные вопросы включают материал, охватывающий все разделы программы учебной дисциплины. В процессе экзамена подвергается проверке: усвоение теоретического материала курса, умение правильно оперировать понятиями дисциплины и терминами, уровень знания конкретного материала по управлению качеством	Перечень экзаменационных материалов
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных	Темы докладов, сообщений

		результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### Экзаменационный билет (образец)

ФГБОУ ВО Горский ГАУ  
Дисциплина Биотехнология БАВ

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Технология приготовления питательных сред для биосинтеза.
2. Технология получения L-триптофана микробиологическим методом.
3. Особенности культивирования м/о на гидролизатах растительного сырья и сульфитных щелоках

Составитель

М.К. Айлярова

Заведующий кафедрой

Б.Г. Цугкиев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

### 6.3.2 Вопросы для коллоквиумов по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ

#### Коллоквиум 1

1. Технология биосинтеза препаратов антибиотиков для сельского хозяйства.
2. Технология получения препаратов тетрациклина
3. Технология получения препаратов бацитрацина
4. Технология получения препаратов гризина
5. Технология получения фитобактериомицина
6. Технология получения трихотецина
7. Технология получения препаратов гигромицина Б
8. Регуляция биосинтеза аминокислот.
9. Производство аминокислот химическим синтезом.
10. Производство аминокислот из белковых гидролизатов.
11. Производство аминокислот микробиологическим синтезом.
12. Биосинтез аминокислот клетками микроорганизмов.
13. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.

14. Технология получения кормового препарата ЖКЛ (жидкого концентрата лизина).
15. Технология получения кормового препарата ККЛ (кормового концентрата лизина).
16. Производство высококонцентрированных кормовых препаратов лизина.
17. Производство кристаллических высокоочищенных препаратов лизина.
18. Биосинтез L-глутаминовой кислоты и методы селекции продуцентов
19. Технология производства бактериальных удобрений.
20. Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом.
21. Биосинтез L-лизина и методы селекции продуцентов аминокислот аспарагинового ряда.
22. Биосинтез ароматических аминокислот и методы селекции продуцентов.

### **Коллоквиум 2**

1. Технология бактериальных препаратов для сельского хозяйства
2. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов.
3. Промышленное производство энтомопатогенных препаратов
4. Технология получения грибных энтомопатогенных препаратов.
5. Технология получения вирусных энтомопатогенных препаратов.
6. Технология получения боверина методом поверхностного культивирования
7. Технология получения боверина методом глубинного культивирования
8. Технология получения фосфоробактерина.
9. Технология получения нитрагина.
10. Технология получения сухого азотобактерина.
11. Технология получения вирусных энтомопатогенных препаратов.
12. Технология производства ферментов.
13. Ферменты, их классификация и значение.
14. Области применения ферментов.
15. Промышленные ферментные препараты
16. Получение товарных форм ферментных препаратов
17. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов
18. Глубинный метод культивирования продуцентов ферментов.
19. Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов

### **Коллоквиум 3**

1. Получение белковых веществ на углеводном сырье.
2. Особенности культивирования м/о на зерно-картофельной и мелассной барде
3. Особенности культивирования микроорганизмов на природном газе.
4. Технологические особенности производства кормовой биомассы на углеводородном сырье.

5. Особенности культивирования микроорганизмов на нефтяных дистиллятах и природном газе.
6. Особенности культивирования микроорганизмов на гидролизатах растительного сырья и сульфитных щелоках.
7. Особенности культивирования микроорганизмов на гидролизатах торфа
8. Особенности культивирования микроорганизмов на метаноле и этаноле.
9. Особенности культивирования микроорганизмов на n- парафинах
10. Экологические проблемы промышленной биотехнологии.
11. Общие показатели загрязненности сточных вод
12. Экстенсивные и интенсивные методы очистки сточных вод.
13. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку сточных вод.
14. Техническая реализация аэробного способа очистки
15. Одноступенчатая схема аэробной очистки
16. Очистка сточной воды с использованием биофильтров.
17. Анаэробный способ переработки отходов
18. Липиды, их классификация и значение.
19. Технология получения микробных липидов
20. Анаэробный способ переработки отходов
21. Анаэробные процессы переработки отходов.
22. Поля фильтрации и поля орошения в процессах очистки сточных вод.
23. Биопруды в процессах очистки сточных вод

### **Критерии оценки:**

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не

ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

### **6.3.3 Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений) по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

1. Сырье для микробиологических процессов.
2. Промышленное производство продуктов микробиологического синтеза.
3. Производства, основанные на получении микробной биомассы.
4. Биологическая переработка промышленных отходов.
5. Промышленное получение ферментных препаратов.
6. Трансформация органических соединений.
7. Микробный синтез аминокислот и его регуляция.
8. Продуцирование микроорганизмами антибиотиков и их модификации.
9. Микробиологический синтез витаминов.
10. Препараты микроорганизмов против животных – вредителей растений.

#### **Критерии оценки:**

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту за доклад (сообщение) который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется за доклад, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за доклад в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за доклад в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

### **6.3.4 Комплект тестовых заданий по дисциплине Б1.В.ДВ.06.01– Биотехнология БАВ**

**Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)**

**$K = A:P$  , где А – число правильных ответов**

**Р – общее число ответов**

<b>Коэффициент К</b>	<b>Оценка</b>
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

## Тестовое задание (образец)

1. Протеолитические ферменты относятся к

1. гидролазам
2. трансферазам
3. оксидоредуктазам

2. Процесс концентрирования жидких растворов путем частичного удаления растворителя испарением при нагревании жидкости:

1. сушка
2. упаривание
3. фильтрование

3. В качестве микроорганизмов продуцентов белка на этиловом спирте как единственном источнике углерода могут использоваться:

1. 1) бактерии *Bacillus subtilis*.
2. актиномицеты *Actinomyces rimosus*
3. 3) дрожжи *S. utilis*, *Hansenula anomala*

4. Мутантные штаммы микроорганизмов, не способных к синтезу определенных ферментов:

- 1) ауксотрофные
- 2) регуляторные
- 3) конститутивные

5. Продуцентом антибиотика трихотецина являются штаммы:

1. *Trichothecium roseum* L.
2. *Actinomyces polimicini*.
3. *Bacillus lichthniformis*.

6. Предшественником для биосинтеза фенилаланина является:

1. фосфоглицерат
2. пируват
3. фосфоенолпируват + эритрозо-4- фосфат

7. Промышленность выпускает кормовые препараты хлортетрациклина в виде

1. биовита
2. терравита
3. гигроветина

8. Культивирование *Bac. Megaterium var phosphaticum* при получении фосфобантерина проводят при температуре:

1. 32-36°C
2. 28-30°C
3. 22-24°C

9. Идентификация антибиотиков

- 1) Необязательна
- 2) Нет сведений
- 3) Строго обязательна

10. Количество засевного материала

1. 5-20%
2. 1-2%
3. 40-60%



## 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Таблица 6.4.1 - Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
<p>«Отлично» (компетенции полностью) освоены</p>	<p>Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p>
<p>«Хорошо» (компетенции в основном освоены)</p>	<p>Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>
<p>«Удовлетворительно» (компетенции освоены частично)</p>	<p>Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>
<p>«Неудовлетворительно» (компетенции не освоены)</p>	<p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>