

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
Факультет биотехнологии и стандартизации
Кафедра биологической и химической технологий**

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



**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология**

Направление подготовки *19.03.01 «Биотехнология»*

Направленность подготовки *«Промышленная биотехнология и биоинженерия»*

Уровень высшего образования *бакалавриат*


Владикавказ 2020

Автор(ы): к.б.н., доцент Рамонова Элла Викторовна


Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий
Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цугкиев/

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 (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины	14
9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
Приложение 1	22

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

Цель дисциплины «Промышленная микробиология» - изучение микробиологических процессов, которые лежат в основе крупных промышленных микробиологических производств (получение пищевого и кормового белка, ферментов, кислот и др.) и перспектив их развития.

Задачами дисциплины является:

- изучение свойств микроорганизмов, имеющих важное практическое значение, методов их получения, селекции, культивирования и хранения, путей управления их биохимической активностью;
- изучение микробиологических процессов и стадий, используемых в других отраслях промышленности: биологическое консервирование, пивоварение, виноделие, металлургия и микробиологическая трансформация.

Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения курса «Промышленная микробиология» студенты должны:

Иметь представление:

- об уровне организации и свойствах живых систем;
- о химической организации, строении и функциях клеток эукариотов и прокариотов;
- о генетике организмов и эволюционном учении;
- об основах микробиологии, процессах биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов.

Знать и уметь использовать:

- принципы устройства и применения микроскопов;
- методы культивирования клеток – продуцентов БАВ;
- способы выделения организмов-продуцентов и поддержания чистоты культуры.

Иметь опыт:

- обнаружения макромолекул в биологических системах;
- получения чистых и накопительных культур микроорганизмов;
- приготовления питательных сред и стерилизации;
- количественного учета микроорганизмов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);
- способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4);
- способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Промышленная микробиология» относится к циклу Б1.В.ДВ.03.01 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 обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Основы биотехнологии	*	*	*
2	Биотехнологические производства		*	*

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 Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ) или 216 часов (ч).

Таблица 3.1 – Объем дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

Виды учебной работы		Всего	Распределение часов по формам обучения		
			Очная		Заочная
			семестр		курс
			5	6	4
1. Контактная работа		110,6	36,25	74,35	22,35
Аудиторная работа, в том числе:					
лекции		54	18	36	10
лабораторные работы		54	18	36	10
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом:					
ИКР		0,25	0,25	-	-
КрЭС		2,35	-	2,35	2,35
2. Самостоятельная работа, всего		71,75	35,75	36	187
Подготовка к экзамену (контроль)		33,65	-	33,65	6,65
Вид промежуточной аттестации		Зачет, экзамен	Зачет	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часов	216	72	144	216
	Зачетных единиц	6	2	4	6

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.03.01 - Промышленная микробиология

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература из списка	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	6
1.	Тема 1. Научные основы промышленной микробиологии	4	2	6,8	ОПК-2
	1.1 Предмет и задачи промышленной микробиологии.				
	1.2 Объекты микробиологии.				
	1.3 Промышленные штаммы и способы их усовершенствования.				
	1.4 Технологические				

	основы получения продуктов микробного синтеза.				
	1.5Производства, использующие микроорганизмы.				
2.	Тема 2. Субстраты, используемые для получения белковых компонентов питания	4	2	4,7	ОПК-2, ПК-1
	2.1Промышленный биосинтез белковых веществ.				
	2.2Субстраты 1-го поколения для получения белково-витаминных концентратов.				
	2.3Субстраты 2-го поколения: углеводороды.				
	2.4Субстраты 3-го поколения: особенности получения белка одноклеточных на спиртах и природном газе.				
3.	Тема3. Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Субстраты и продуценты	4	2	2,8	ОПК-2, ПК-2
	3.1Регуляторные и ауксотрофные мутанты-продуценты аминокислот.				
	3.2Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот (глутаминовой кислоты, лизина, триптофана).				
	3.3Двухступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.				
4.	Тема 4. Органические кислоты	8	2	3,11	ПК-2, ПК-4
	4.1Среды и аппараты, применяемые для получения органических				

	кислот.				
	4.2Получение лимонной кислоты.				
	4.3Получение молочной кислоты.				
	4.4Получение уксусной кислоты.				
	4.5Получение пропионовой кислоты.				
	4.6Получение итаконовой кислоты.				
	4.7Получение глюконовой кислоты.				
	4.8Получение фумаровой кислоты.				
5.	Тема5.Промышленный синтез антибиотиков	4		1,5	ОПК-2, ПК-2
	5.1Классификация антибиотиков.				
	5.2Особенности ферментации.				
	5.3Стадийность процесса.				
6.	Тема6.Пищевые микробиологические производства	6	2	2,8,10	ОПК-2, ПК-9
	6.1 Промышленное получение биомассы дрожжей.				
	6.2Хлебопечение.				
	6.3Производство этилового спирта.				
	6.4Виноделие.				
	6.5Пивоварение.				
	6.6Производство уксуса.				
	6.7Микробиологические основы производства молочных продуктов.				
7.	Тема 7. Микробиология молока и молочных продуктов	4		3,9, 10	ОПК-2, ПК-9
	7.1Микробиология молока.				
	7.2Микробиология кисломолочных продуктов.				
	7.3Микробиология молочных продуктов (масла, сыра).				
8.	Тема 8. Ферменты микроорганизмов	4		6,8	ОПК-2, ПК-2
	8.1 Ферментные препараты, особенности получения, применения.				

	8.2 Продуценты и среды.				
	8.3 Типы ферментационных процессов: -твердофазное, -поверхностное и -глубинное.				
	Тема 9. Иммобилизованные ферменты	6		2,11	ОПК-2, ПК-2
9.	9.1 Иммобилизованные клетки микроорганизмов.				
	9.2 Методы иммобилизации ферментов.				
	9.3 Применение иммобилизованных ферментов: -Иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности; -Использование иммобилизованных ферментов в тонком органическом синтезе.				
	Тема 10. Получение газообразного и жидкого топлива	6		6,8	ОПК-2, ПК-2
10.	10.1 Промышленная микробиология в решении энергетических проблем.				
	10.2 Биометаногенез.				
	10.3 Получение спирта.				
	10.4 Жидкие углеводороды.				
	10.5 Биологическое получение водорода.				
	10.6 Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.				
	Тема 11. Биоготехнология металлов	4		2,6	ОПК-2, ПК-2
11.	11.1 Бактериальное выщелачивание.				
	11.2 Методы извлечения металлов (подземное, кучное, чановое).				
	11.3 Биосорбция металлов из растворов				
	11.4 Обогащение руд				
	Итого часов:	54	10		

Таблица 4.2 - Лабораторные работы по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

№ п/п	Тема занятия	Объем в часах по формам обучения		
		очная	заочная	формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1	Микробиологическая лаборатория и правила работы в ней 1.1 Устройство микробиологической лаборатории и подготовка к работе в ней	2	2	ОПК-2
	1.2 Оборудование и принадлежности микробиологической лаборатории	2		
2	Питательные среды для культивирования микроорганизмов 2.1 Классификация питательных сред	2		ПК-1, ПК-2
3	Основы технологии производства молочных продуктов	2	2	ОПК-2, ПК-2
4	Ассортимент кисломолочных продуктов 4.1 Простокваши и йогурт 4.2 Кефир.Ацидофильное молоко.Особенности производства. 4.3 Кумыс и куранга. Особенности производства. 4.4 Сметана.Технология производства.	10		ОПК-2, ПК-2
5.	Кисломолочные продукты функционального питания нового поколения: -пробиотики, -пребиотики, -синбиотики.	6		ОПК-2, ПК-2
6	Превращение микроорганизмами соединений углерода 6.1 Спиртовое брожение	4	4	ОПК-2, ПК-2
	6.2 Маслянокислое брожение	4		
	6.3 Молочнокислое брожение	4		
	6.4 Уксуснокислое брожение	2		
	6.5 Брожение пектиновые веществ	2		
	6.6 Микроорганизмы, разрушающие клетчатку	4		
7	Использование микроорганизмов в пищевой промышленности 7.1 Микроорганизмы винограда и продуктов его переработки. Приготовление препаратов для микроскопирования	2		ОПК-2
	7.2 Определение общего числа клеток микроорганизмов и их биомассы	2		ПК-2, ПК-4
	7.3 Методы оценки микробиологической	2		ОПК-2

стойкости виноматериалов и вин			
7.4 Микробиологическое исследование кисломолочных напитков и продуктов	2	2	ПК-9
7.5 Микроорганизмы – возбудители порчи молочных продуктов	2		ОПК-2, ПК-2
Итого часов:	54	10	

4.3. Практические (семинарские) занятия по дисциплине Б1.В.07 - Оборудование биотехнологических производств (Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом).

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

Самостоятельная работа студентов

Таблица 5.1 - Виды и объем самостоятельной работы по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Форма контроля	Формируемые компетенции
1.	Изучение отдельных теоретических тем	40	95	Опрос	ОПК-2, ПК-1
2.	Домашние задания, рефераты	21,75	62	Опрос	ОПК-2, ПК-2, ПК-4
3.	Подготовка к лабораторным занятиям, промежуточному контролю	10	30	Опрос	ОПК-2, ПК-2, ПК-9
	Всего часов:	71,75	187		

Таблица 5.2 - Задания для самостоятельной работы по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1.	Микробиологическая трансформация	1) Принципы трансформации. Микроорганизмы-трансформаторы. 2) Типы процессов трансформации.	ОПК-2, ПК-1	Опрос
2.	Теоретические и практические основы микробиологического получения органических кислот.	1) Получение органических кислот из углеводов. 2) Органические кислоты из n-алканов.	ПК-2, ПК-4	Тест
3.	Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля.	1) Пути повышения нефтеотдачи. 2) Микроорганизмы и биопродукты, используемые при добыче нефти.	ОПК-2, ПК-2, ПК-9	Опрос

5.3 Тематика рефератов, докладов, контрольных и курсовых работ

5.3.1 Тематика рефератов по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

1. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности
2. Производство белковых продуктов
3. Производство хлебопекарных дрожжей
4. Искусственное выращивание грибов (шампиньоны, вешенка)
5. Производство биопрепаратов для защиты растений бактериальных удобрений
6. Производство антибиотиков для животноводства
7. Производство этилового спирта
8. Производство ферментных препаратов
9. Липазы микроорганизмов и их применение
10. Применение иммобилизованных клеток и ферментов
11. Производство органических растворителей (на примере ацетона, бутанола)
12. Производство полисахаридов
13. Производство вакцин и медицинских препаратов
14. Производство аминокислот
15. Производство липидов
16. Производство органических кислот
17. Производство алкалоидов
18. Производство витаминов
19. Производство нуклеотидов
20. Микробиологическая трансформация стероидов
21. Микробиологическая трансформация углеводов
22. Очистка сточных вод микробиологических производств
23. Производство биогаза из отходов
24. Применение микроорганизмов в металлургии
25. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля
26. Использование микроорганизмов для утилизации твердых бытовых отходов
27. Биоконверсия растительного сырья
28. Производство и использование препаратов для очистки нефтезагрязненных природных сред
29. Технология производства вин
30. Производство и использование пробиотиков в сельском хозяйстве.

5.3.2 Тематика докладов

(Доклады не предусмотрены учебным планом)

5.3.3 Тематика контрольных работ

(Контрольные работы не предусмотрены учебным планом)

5.3.4 Тематика курсовых работ

(Курсовые работы не предусмотрены учебным планом)

5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология:

1. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Еремина, И. А. Пищевая микробиология : учебное пособие / И. А. Еремина, И. В. Долголю. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 210 с. — ISBN 979-5-89289-139-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102691> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Цугкиев Б.Г., и др. Видовое разнообразие микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в Республике Северная Осетия-Алания и их практическое использование (монография) / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова - Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет». - Владикавказ, 2015. – 240 с. – Текст: непосредственный.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология (см. приложение 1).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Биотехнология : 2019-08-27 / 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Еремина, И. А. Пищевая микробиология : учебное пособие / И. А. Еремина, И. В. Долголю. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 210 с. — ISBN 979-5-89289-139-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102691> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания : учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — ISBN 979-5-89289-123-2. — Текст : электронный // Лань

: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103935> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

4. Микробная биотехнология [Текст] : методическое пособие, квалификация - бакалавр / В. Б. Цугкиева [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2019. - 72 с.

5. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Рамонова, Э. В. Биотехнология молока и кисломолочных продуктов: методическое пособие, квалификация - бакалавр / Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 88 с. - Текст: непосредственный.

7. Хозиев, А. М. Производство дрожжей: учебно-методическое пособие, квалификация - бакалавр / А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева, Э. В. Рамонова. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2019. - 224 с. – Текст: непосредственный.

8. Промышленная микробиология: методическое пособие, квалификация - бакалавр / Б. Г. Цугкиев [и др.]. - Владикавказ : ФГБОУ ВО "Горский госагроуниверситет", 2018. - 88 с. – Текст: непосредственный.

9. Безбородов А. М. Биотехнология продуктов микробного синтеза / А. М. Безбородов. - М. : Агропромиздат, 1991. - 238с. – Текст: непосредственный.

10. Цугкиев, Б. Г. Микробиологическая лаборатория и ее оборудование: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения, квалификация - бакалавр / Б. Г. Цугкиев, Э. В. Рамонова, Р. Г. Кабисов. - Владикавказ : ФГБОУ ВПО "Горский госагроуниверситет", 2015. - 28 с. – Текст: непосредственный.

11. Цугкиев Б.Г., и др. Видовое разнообразие микроорганизмов, сбраживающих лактозу, в Республике Северная Осетия-Алания и их практическое использование (монография) / Б.Г. Цугкиев, Р.Г. Кабисов, А.Г. Петрукович, Э.В. Рамонова - Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет». - Владикавказ, 2015. – 240 с. – Текст: непосредственный.

в) периодические издания - журналы:

12. Известия Горского государственного университета: научно-теоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». – Владикавказ. 2010-2019. – ежекварт. – ISSN 2070-1047. – Текст непосредственный.

13. 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.

14. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал /учредитель и издатель АНО «Молочная промышленность». – Москва. – 2015-2019. – ежемес. – ISSN 1019-8946. – Текст непосредственный.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

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

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М» (<http://znanium.com>), договор № 3949 эбс от 16.09.2019г.

3. Электронная Библиотечная система ВООК.ru (<http://www.book.ru>), Договор № 18498169 от 09.09.2019г.

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>).

7. 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

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, 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.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения.

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.

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.

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. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

11.1. Активные и интерактивные формы обучения

В рамках работы над содержанием дисциплины могут быть использованы следующие формы работ:

- круглый стол с привлечением потенциальных работодателей;
- публичная защита рефератов (презентации с использованием интерактивной доски, слайдов, видеофильмов, мультимедийной техники и т.п.).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Таблица 11.1.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Методы / Формы	Лекции (час)		Лабораторные занятия (час)		Всего	
	очная форма обучения	заочная форма обучения	очная форма обучения	заочная форма обучения	очная форма обучения	заочная форма обучения
Интерактивная лекция	4	2	-	-	4	2
Публичная защита рефератов	-	-	10	2	12	2
Научная студенческая конференция по итогам защиты рефератов	-	-	2	-	-	-
ИТОГО	4	2	12	2	16	4

11.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл	лиц.

11.3. Электронно-библиотечные системы

Таблица 11.3.1 - 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»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №28-800/18 от 28.12.2018	09.01.2019г. 09.01.2020г.
2	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»	http://znanium.com	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	Договор № 3949 эбс от 20.09.2019	20.09.2019г. 31.12.2019г.
4	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnsxb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
5	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobase.ru	ООО «Агробизнес консалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
6	Электронная Библиотечная система BOOK.ru	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	Договор № 18498169от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.

7	Многофункциональная система «Информио»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.
8	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи – систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	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.03.01 - Промышленная микробиология

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине «Промышленная микробиология» проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологии, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология:

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 12.2.13 с оборудованием:

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 26 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 33ИМ тип ВВ-1 № 12016 | 1 шт. |
| 26. рН-метр рН-150 № 1099 | 1 шт. |
| 27. Иономер универсальный ЭВ-74 № 8335 | 1 шт. |

28.	Стол деревянный	3 шт.
29.	Тумба металлическая	11 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.

Используемые лицензионные программы:

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRav TestOfficePro 5.
5. ABBYY FineReader 9.
6. Система проверки заимствований "Антиплагиат".
7. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4.

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Научные основы промышленной микробиологии	ОПК-2	Экзамен коллоквиум
2	Субстраты, используемые для получения белковых компонентов питания	ОПК-2, ПК-1	Экзамен коллоквиум тестирование
3	Микробиологическое получение целевых продуктов. Аминокислоты. Субстраты и продуценты	ОПК-2, ПК-2	Экзамен коллоквиум
4	Органические кислоты	ПК-2, ПК-4	Экзамен коллоквиум реферат
5	Промышленный синтез антибиотиков	ОПК-2, ПК-2	Экзамен коллоквиум тестирование
6	Пищевые микробиологические производства	ОПК-2, ПК-9	Экзамен коллоквиум с
7	Производства, основанные на получении микробной биомассы	ОПК-2, ПК-2	Экзамен коллоквиум

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)
1.	ОПК-2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин.	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции.	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин. Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции. Владеть: методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства биотехнологической продукции.
2.	ПК-1 Способность осуществлять технологический процесс соответствия регламентом и использовать	Знать: - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; -способы улучшения производственных и экономических характеристик и	Знать: - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; -способы улучшения производственных и экономических характеристик и	Знать: - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; -способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами in

<p>технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции</p>	<p>показателей продуцентов методами in vivo и in vitro;</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур; - получение первичных и вторичных метаболитов; - основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК; - методы культивирования клеток высших организмов. - получение трансгенных организмов; - достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Российской Федерации. 	<p>показателей продуцентов методами in vivo и in vitro;</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур; - получение первичных и вторичных метаболитов; - основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК; - методы культивирования клеток высших организмов. - получение трансгенных организмов; - достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Российской Федерации. <p>Уметь:</p> <p>применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами.</p>	<p>vivo и in vitro;</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур; - получение первичных и вторичных метаболитов; - основные принципы и особенности генетической инженерии и технологии рекомбинантных ДНК; - методы культивирования клеток высших организмов. - получение трансгенных организмов; - достижения биотехнологии, особенности развития биотехнологических производств в Российской Федерации. <p>Уметь:</p> <p>применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками выявления основных факторов, определяющих скорость технологического процесса; - навыками проводить сравнительный технико-экономический анализ конструктивных решений конкретных технологических процессов; - расчетами материального и теплового баланса процесса; - техникой выполнения эскизов и чертежей основных аппаратов и их отдельных узлов; -навыками использования контрольно-измерительных приборов в
---	---	---	--

				биотехнологических производствах, целью определения свойств сырья и продукции.
3.	ПК-2 Способность реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знать: - систему планирования биотехнологических производств; - современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство; - правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации.	Знать: - систему планирования биотехнологических производств; - современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство; - правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации. Уметь: организовывать конкурентоспособные биотехнологические производства.	Знать: - систему планирования биотехнологических производств; - современные методики и приемы проведения экспериментальных исследований в биотехнологии, с целью внедрения их результатов в производство; - правила оформления результатов научно-исследовательской работы и передачи информации. Уметь: организовывать конкурентоспособные биотехнологические производства. Владеть: навыками планирования биотехнологических производств на современном уровне.
4.	ПК-4 Способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Знать: - правила безопасных способов производства и технику пожарной безопасности; - требования производственной санитарии.	Знать: - правила безопасных способов производства и технику пожарной безопасности; - требования производственной санитарии. Уметь: - ориентироваться в научной и методической литературе по технике производственной безопасности; - критически осмысливать и анализировать материалы по	Знать: - правила безопасных способов производства и технику пожарной безопасности; - требования производственной санитарии. Уметь: - ориентироваться в научной и методической литературе по технике производственной безопасности; - критически осмысливать и анализировать материалы по технике безопасности, публикуемые в периодической научной и научно-

			технике безопасности, публикуемые в периодической научной и научно-популярной литературе.	популярной литературе. Владеть: навыками соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда на предприятиях биотехнологической промышленности.
5.	ПК-9 Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знать: технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств.	Знать: технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств. Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов.	Знать: технологические особенности и требования, предъявляемые к качеству сырья и продукции различных биотехнологических производств. Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов. Владеть: - 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.

Таблица 6.2.2 - Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены
№	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.03.01 - Промышленная микробиология

Таблица 6.3.1 - Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	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	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы.	Темы рефератов
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая	Фонд тестовых заданий

		автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	
--	--	---	--

Экзаменационный билет (образец)

ФГБОУ ВО Горский ГАУ

Дисциплина: Промышленная микробиология

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Предмет промышленной микробиологии.
2. Технология получения лизина.
3. Уксуснокислое брожение.

Составитель _____ Э.В. Рамонова

Заведующий кафедрой _____ Б.Г.Цугкиев

« ____ » _____ 2020 г.

6.3.2 Вопросы для коллоквиума по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

Раздел 1. Научные основы промышленной микробиологии. Субстраты для культивирования продуцентов БАВ.

1. Предмет промышленной микробиологии.
2. Основные задачи промышленной микробиологии.
3. Продукты микробиологического синтеза.
4. Области применения биохимических процессов в промышленности.
5. Метод микробиологического выщелачивания меди из различных минералов.
6. Объекты микробиологии.
7. Промышленные штаммы.
8. Способы усовершенствования.
9. Генетическая инженерия.
10. Практические задачи генетической инженерии.
11. Технологические основы микробного синтеза.
12. Этапы производства продуктов микробного синтеза.
13. Классификация углеродсодержащих субстратов.
14. Субстраты I-го поколения - углеводы.
15. Субстраты II-го поколения - жидкие углеводороды.
16. Субстраты 3-го поколения - спирты, природный газ, водород.
17. Типы ферментационных процессов

Раздел 2. Микробиологическое получение целевых продуктов.

1. Регуляторные мутанты.
2. Ауксотрофные мутанты.
3. Продуценты аминокислот.
4. Технология получения глутаминовой кислоты.
5. Технология получения лизина.
6. Технология получения триптофана.
7. Двухступенчатое получение аминокислот из биосинтетических предшественников.
8. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот.
9. Получение лимонной кислоты.
10. Получение молочной кислоты.
11. Получение уксусной кислоты.
12. Получение пропионовой кислоты.
13. Получение итаконовой кислоты.
14. Получение глюконовой кислоты.
15. Получение фумаровой кислоты.
16. Антибиотики. Классификация.
17. Антибиотики. Особенности ферментации.
18. Промышленное получение биомассы дрожжей.
19. Хлебопечение.
20. Производство этилового спирта.
21. Виноделие.
22. Пивоварение.
23. Производство уксуса.
24. Микробиологические основы производства молочных продуктов.
25. Периодическое культивирование микроорганизмов.
26. Культивирование микроорганизмов с подпиткой субстратом.
27. Проточные культуры: хемостат, турбидостат.
28. Проведение процесса ферментации с лимитированием субстрата.
29. Методы выделения и очистки целевого биотехнологического продукта.
30. Биологическое консервирование. Виды брожения.

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.

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 не принципиальные 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.

6.3.3 Темы рефератов по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

1. Перспективы биотехнологии в области пищевой промышленности
2. Производство белковых продуктов
3. Производство хлебопекарных дрожжей
4. Искусственное выращивание грибов (шампиньоны, вешенка)
5. Производство биопрепаратов для защиты растений бактериальных удобрений
6. Производство антибиотиков для животноводства
7. Производство этилового спирта
8. Производство ферментных препаратов
9. Липазы микроорганизмов и их применение
10. Применение иммобилизованных клеток и ферментов
11. Производство органических растворителей (на примере ацетона, бутанола)
12. Производство полисахаридов
13. Производство вакцин и медицинских препаратов
14. Производство аминокислот
15. Производство липидов
16. Производство органических кислот
17. Производство алкалоидов

18. Производство витаминов
19. Производство нуклеотидов
20. Микробиологическая трансформация стероидов
21. Микробиологическая трансформация углеводов
22. Очистка сточных вод микробиологических производств
23. Производство биогаза из отходов
24. Применение микроорганизмов в металлургии
25. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля
26. Использование микроорганизмов для утилизации твердых бытовых отходов
27. Биоконверсия растительного сырья
28. Производство и использование препаратов для очистки нефтезагрязненных природных сред
29. Технология производства вин
30. Производство и использование пробиотиков в сельском хозяйстве.

Критерии оценки:

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

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

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за реферат 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 реферат в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

6.3.4 Комплект тестов по дисциплине Б1.В.ДВ.03.01 - Промышленная микробиология

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

$$K = A:P, \text{ где } A - \text{ число правильных ответов}$$

$$P - \text{ общее число ответов}$$

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

1. Трансферазы осуществляют:
 - а) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
 - б) перенос функциональных групп на молекулу воды
 - в) катализ реакций присоединения по двойным связям
2. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов является:
 - а) рибосома
 - б) ДНК
 - в) информационная РНК
3. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит в:
 - а) доступности реагентов
 - б) сокращении времени процесса
 - в) избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида
4. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается при:
 - а) увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде
 - б) повышении температуры ферментации
 - в) исключении микробной контаминации
5. Директором (главным инженером) фармацевтического, согласно требованиям GMP, предприятия должен являться:
 - а) врач
 - б) провизор
 - в) юрист
 - д) экономист с юридическим образованием
6. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:
 - а) тетрациклинов
 - б) аминогликозидов
 - в) пенициллинов
7. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо для:
 - а) образования ковалентной связи
 - б) повышения сорбции фермента
 - в) повышения активности фермента
8. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается:
 - а) высокой лабильностью фермента
 - б) наличием у фермента кофермента
 - в) наличием у фермента субъединиц
9. Иммобилизация целых клеток-продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:
 - а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
 - б) использования целевого продукта только в инъекционной форме

- в) внутриклеточной локализации целевого продукта
10. Иммобилизация клеток-продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:
- а) растворим в воде
 - б) не растворим в воде
 - в) локализован внутри клетки
11. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:
- а) повышение удельной активности
 - б) многократное использование
 - в) расширение субстратного спектра
12. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:
- а) усилив системы активного выброса
 - б) ослабив барьерные функции мембраны
 - в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка
13. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:
- а) отводом газов
 - б) большим диаметром колонки
 - в) формой частиц нерастворимого носителя
14. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате таких примесей, как:
- а) следы тяжелых металлов
 - б) белки
 - в) механические частицы
15. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:
- а) меньшими затратами труда
 - б) более дешевым сырьем
 - в) многократным использованием биообъекта
16. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, эффективен только на средах:
- а) бедных питательными веществами
 - б) богатых источниками углерода
 - в) богатых источниками фосфора
17. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:
- а) периодическом
 - б) полупериодическом
 - в) отъемно-доливном
18. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ - это подавление:
- а) последнего фермента в метаболической цепи

- б) транскрипции
- в) начального фермента в метаболической цепи

19. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации при получении пенициллина:

- а) кукурузный экстракт
- б) гороховая мука
- в) рисовая мука

20. Термин «мультиферментный комплекс» означает комплекс:

- а) ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения
- б) ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита
- в) ферментов клеточной мембраны

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

6.4.1 - Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
«Зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, тестирование и др.)
«Не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, тестировании и т.д.)

Таблица 6.4.2 - Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«Отлично» (компетенции освоены полностью)	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.
«Хорошо» (компетенции в основном освоены)	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.

«Удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	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.
«Неудовлетворительно» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Автор

Э.В. Рамонова

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий

Протокол № 10 от «7» мая 2019 г.

Зав. кафедрой _____ /Б.Г. Цугкиев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации

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

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

Директор библиотеки

/К.Л. Погосова/