

**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.

2020 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3+**

по дисциплине

Б1.В.07 - Оборудование биотехнологических производств

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность подготовки «Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Уровень высшего образования *бакалавриат*

Форма обучения – очная/заочная

Владикавказ 2020


Авторы: Рамонова Э.В. к.б.н., доцент

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

1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Рабочей программой дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» предусмотрено формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-12, ПК-14.

Таблица 1.1 - Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Техническое обеспечение биотехнологических производств	ПК-1, ПК-12, ПК-14	коллоквиум
2	Транспортные системы предприятий	ПК-1	коллоквиум реферат
3	Оборудование для стерилизации питательных сред и воздуха	ПК-1, ПК-12	коллоквиум
4	Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах	ПК-1, ПК-12	коллоквиум реферат
5	Ферментаторы для глубинного культивирования на жидких питательных средах	ПК-1, ПК-12	коллоквиум

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2.1 - Уровень сформированности компетенций

п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (хорошо)	Повышенный (отлично)
1.	ПК-1 Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; - способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>; - 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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; - способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>; - 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,</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы подбора биологических объектов для биотехнологических производств и требования, предъявляемые к ним; - способы улучшения производственных и экономических характеристик и показателей продуцентов методами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>; - 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>умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами.</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.
2.	<p>ПК-12 Способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; - тепловой баланс культиватора; - теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; -устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; - тепловой баланс культиватора; - теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; -устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; - тепловой баланс культиватора; - теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; -устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и

			<p style="text-align: center;">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; -определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора; - выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; - подбирать аппараты для культивирования клеток; - поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода; - выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками. 	<p>клеток.</p> <p style="text-align: center;">Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; -определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора; - выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; - подбирать аппараты для культивирования клеток; - поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода; - выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками. <p style="text-align: center;">Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов); - методами расчета основных параметров биотехнологических
--	--	--	--	---

				<p>процессов и оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; - методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса; - методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов; - приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.
3.	<p>ПК-14</p> <p>Способность проектировать технологические процессы использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы инженерной и компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации; - основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, - методы оценки эффективности производства; - принципиальную схему биотехнологического производства; - экономические критерии оптимизации производства; - особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; - основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; - принципы проектирования и создания предприятий микробиологических производств; - оптимизацию биотехнологических схем 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы инженерной и компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации; - основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, - методы оценки эффективности производства; - принципиальную схему биотехнологического производства; - экономические критерии оптимизации производства; - особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; - основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; - принципы проектирования и создания предприятий микробиологических производств; - оптимизацию биотехнологических схем 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы инженерной и компьютерной графики, основные правила оформления конструкторской документации; - основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, - методы оценки эффективности производства; - принципиальную схему биотехнологического производства; - экономические критерии оптимизации производства; - особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; - основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; - принципы проектирования и создания предприятий микробиологических производств; - оптимизацию биотехнологических

		<p>и процессов.</p>	<p>и процессов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать чертеж, изготовить эскиз, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; - выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. 	<p>схем и процессов.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать чертеж, изготовить эскиз, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; - выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов); методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; - методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса.
--	--	---------------------	--	---

Таблица 2.2 - Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

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.

3.1 Оценочные средства для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности по дисциплине Б1.В.07 - Оборудование биотехнологических производств

Таблица 3.1 - Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины
	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы.	Темы рефератов

3.2 Вопросы для коллоквиума по дисциплине Б1.В.07 - Оборудование биотехнологических производств

Раздел 1. Механические процессы и оборудование.

1. Основные стадии биотехнологического процесса.
2. Способы культивирования биологических объектов.
3. Основные элементы, слагающие биотехнологические процессы.
4. Принципиальное отличие биотехнологических процессов от химических.
5. Типы ферментационных аппаратов.
6. Методы сепарации.
7. Современные методы разделения веществ.
8. Системы контроля и управления процессом ферментации.
9. Экспериментальное и математическое моделирование биотехнологических процессов.
10. Оптимизация биотехнологических процессов.

11. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.
12. Основные требования, предъявляемые к подъемно-транспортным устройствам в асептическом производстве.
13. Классификация подъемно-транспортных установок.
14. Основные параметры при выборе подъемно-транспортных установок.
15. Ленточные транспортеры.
16. Скребокковые транспортеры.
17. Элеваторы (нории).
18. Винтовые транспортеры.
19. Вибрационные транспортные установки.
20. Пневматический транспорт.
21. Классификация оборудования для стерилизации питательных сред.
22. Стерилизаторы твердых питательных сред.
23. Стерилизатор горизонтального типа.
24. Двухступенчатый стерилизатор периодического действия горизонтального типа.
25. Стерилизатор периодического действия вертикального типа.
26. Стерилизация сред токами высокой частоты.
27. Оборудование для стерилизации жидких питательных сред.
28. Сателлит.
29. Установки непрерывной стерилизации жидких питательных сред.
30. Оборудование для стерилизации воздуха.
31. Фильтрующие материалы.
32. Фильтры для предварительной очистки воздуха.
33. Фильтры глубинные.
34. Фильтры совмещенные.

Раздел 2. Массообменные процессы и оборудование.

35. Классификация оборудования для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах.
36. Камерные растильные установки с горизонтально расположенными перфорированными кюветами.
37. Установки колонного типа.
38. Аппарат для выращивания микроорганизмов пластинчатого типа.
39. Растильные установки барабанного типа.
40. Ферментаторы с механическим перемешиванием барботажного типа.
41. Ферментаторы с пневматическим перемешиванием и аэрированием среды.
42. Ферментатор Лефрансуа с пневматическим и внутренним циркуляционным контуром.
43. Ферментатор системы Лефрансуа – Марийне.
44. Ферментатор с самовсасывающей мешалкой.

45. Ферментатор «Фогельбуш» с механическим перемешиванием и вращающимися аэраторами.
46. Ферментатор ЛенНИИХиммаша горизонтального типа.
47. Струйный ферментатор с интенсивным массообменом.
48. Ферментатор с рассредоточенным воздухораспределением.
49. Ферментатор колонного типа.
50. Ферментатор с внешними циркуляционными потоками.
51. Ферментатор с форсуночным воздухораспределением.
52. Ферментатор со струящейся пленкой.
53. Ферментатор с добавками гранулата.
54. Мембранные методы разделения. Преимущества и недостатки.
55. Ультрафильтрационные мембраны.
56. Полимерные волокна.
57. Полые волокна.
58. Виды мембранных аппаратов.
59. Ультрафильтрационные установки УКФ – 40 и УКФ – 180.
60. Ультрафильтрационные установки модульного типа.
61. Ультрафильтрационные установки трубчатого и рулонного типов.
62. Мембранные установки для очистки промышленных стоков.
63. Классификация сушилок.
64. Объекты сушки.
65. Барабанные сушильные установки.
66. Паровые конвейерные сушилки типа КСК.
67. Сублимационные сушилки.
68. Распылительные сушилки для термолабильных растворов.
69. Оборудование для измельчения материалов.
70. Оборудование для стандартизации сыпучих и пастообразных материалов.
71. Оборудование для гранулирования.
72. Машины для экструзии и центробежного скатывания.
73. Шнековые грануляторы.
74. Установки для гранулирования методом прессования.
75. Установки для микрокапсулирования.

Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безусловно 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. 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.

3.3 Темы рефератов по дисциплине

Б1.В.07 - Оборудование биотехнологических производств

1. Технологическое оборудование солодовенного производства.
2. Оборудование для производства виноматериалов.
3. Оборудование для хранения и транспортирования виноматериалов и вин.
4. Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением.
5. Технологическое оборудование линий фасования готовой продукции.
6. Межоперационная связь между машинами и аппаратами.
7. Классификация транспортного оборудования.
8. Механический транспорт непрерывного действия.
9. Механический транспорт периодического действия.
10. Гравитационный транспорт.
11. Пневматический транспорт.
12. Гидравлический транспорт.
13. Оборудование для измельчения твердых и пластических материалов.
14. Оборудование для классификации твердых зернистых материалов.
15. Оборудование для прессования.

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.

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

4.1 - Оценивание обучающегося на зачете

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