

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Полябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.11.2023 17:03:11
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d62950166e9170fc9ad024e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной, воспитательной работе и
молодежной политике



[Handwritten signature]
С.Ю. Пигина
«24» августа 2023 г.

Кафедра
иммунологии и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Процессы и аппараты»

направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки
Ветеринарная биотехнология


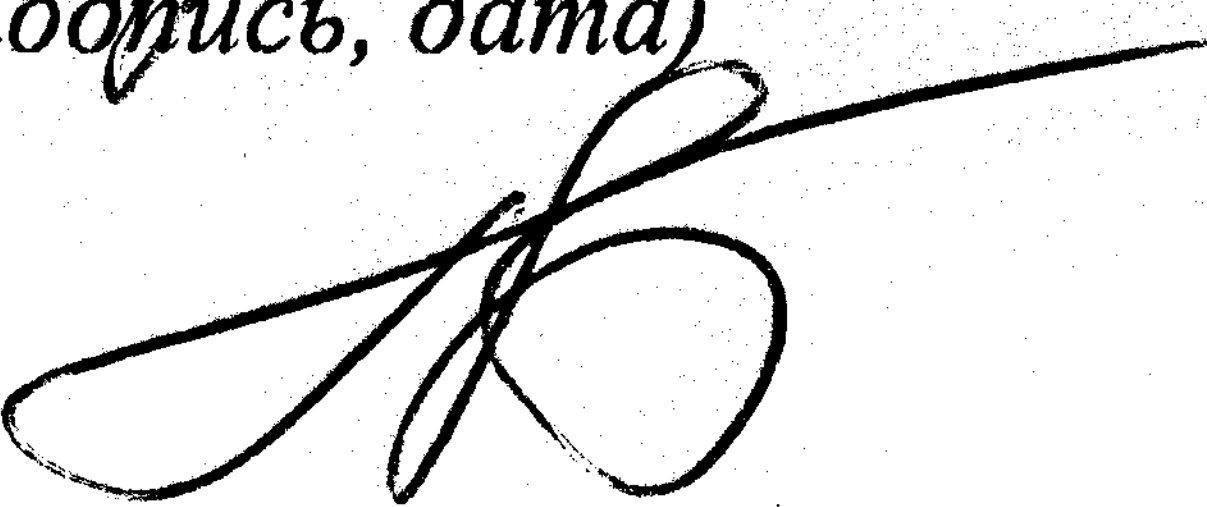
уровень высшего образования
бакалавриат

форма обучения: очная

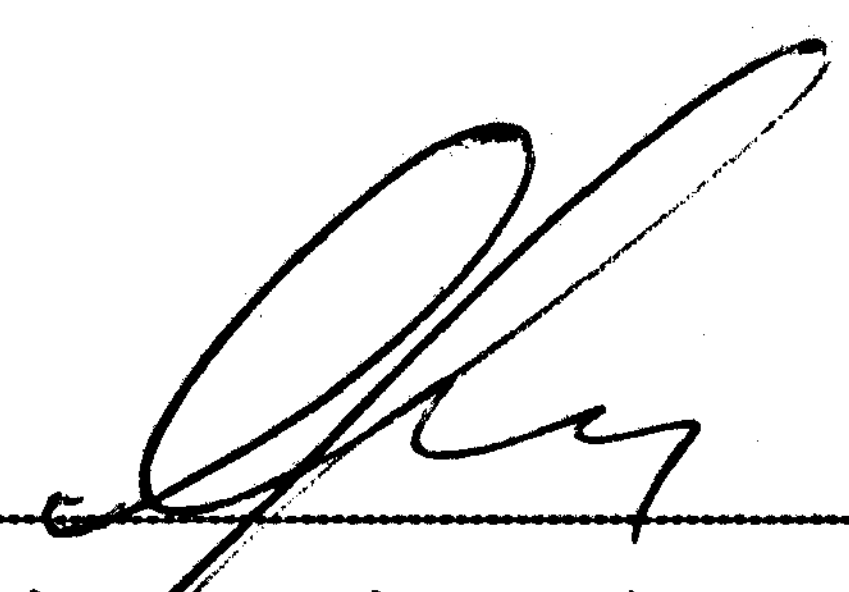
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки РФ №736 от 10 августа 2021 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации от 3 «сентября» 2021 г., регистрационный №64898)

РАЗРАБОТЧИКИ:

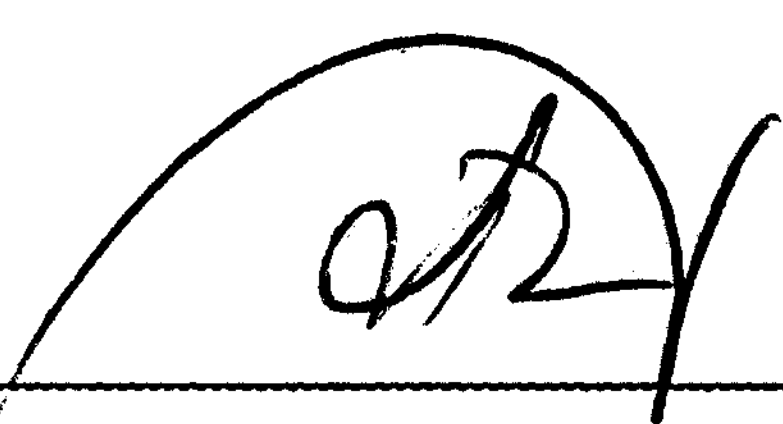
доцент <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	О.В. Бобылева <hr/> <i>(ФИО)</i>
доцент <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Т.В. Заболоцкая <hr/> <i>(ФИО)</i>

РЕЦЕНЗЕНТ:

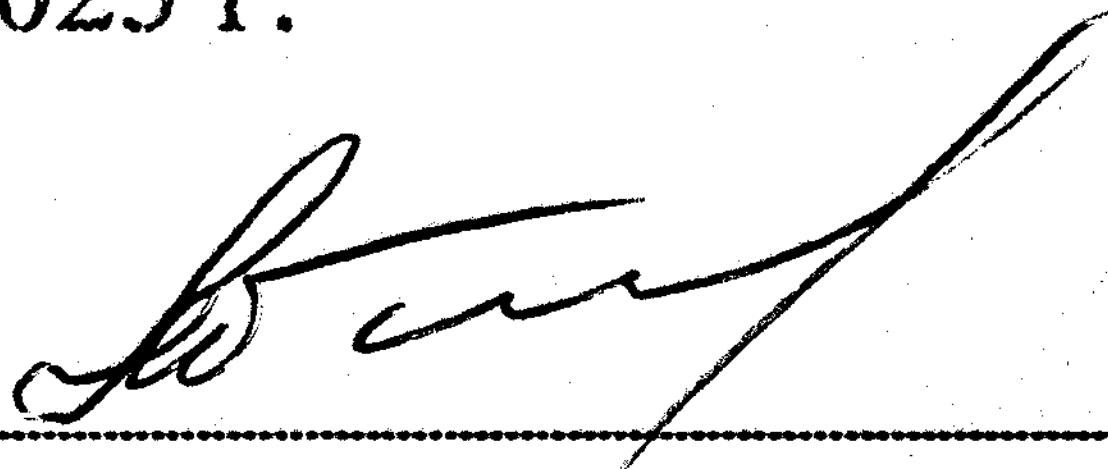
профессор кафедры вирусологии и микробиологии имени академика В.Н. Сюрин ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Е.И. Ярыгина <hr/> <i>(ФИО)</i>
--	---	------------------------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии
Протокол заседания № 18 от «22» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Н.В. Пименов <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	--	------------------------------------

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	М. В. Горбачева <hr/> <i>(ФИО)</i>
---	---	---------------------------------------

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	С.А. Захарова <hr/> <i>(ФИО)</i>
Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Ю.П. Жарова <hr/> <i>(ФИО)</i>
Декан факультета биотехнологии и экологии <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	М.В. Новиков <hr/> <i>(ФИО)</i>
Директор библиотеки <hr/> <i>(должность)</i>	 <hr/> <i>(подпись, дата)</i>	Н.А. Москвитина <hr/> <i>(ФИО)</i>

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. УК – универсальная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплины
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. СР – самостоятельная работа

2. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся знаний и умений в решении профессиональных задач по организации и эффективному осуществлению контроля в вопросах построения технологических процессов и кинетике поэтапного их протекания в области биотехнологии, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности. Донести обучающимся основы анализа физико-химической сущности процессов биотехнологии, их механизма и оптимальных условий проведения, а также принципов устройства аппаратов и методик их расчета.

Задачи дисциплины (модуля):

- формирование у обучающихся базовых знаний по классификации процессов для определения методик их расчета, методам их оптимизации, основным методам расчета каждого вида процессов биотехнологии, принципам устройства и расчета аппаратов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
1.	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1 _{ук-8.1} . Знать методы идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал.	Знать: методы идентификации опасных и вредных факторов
		ИД-2 _{ук-8.2} . Уметь провести лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей,	Уметь: провести лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей

		<p>выбрать конкретные меры защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду.</p>	
		ИД-3 _{УК-8.3} . Владеть методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве.	Владеть: методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве
2.	ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИД-1 _{ОПК-5.1} Знать основы инженерных коммуникаций биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации	Знать: основные теоретические положения, лежащие в основе биотехнологических процессов и процессов получения лекарственных субстанций
		ИД-2 _{ОПК-5.2} Уметь использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Уметь: выбирать оптимальный метод получения биотехнологической продукции, понимать явления и процессы, лежащие в основе биотехнологического производства
		ИД-3 _{ОПК-5.3} Способен осуществляет расчеты технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Владеть: методами определения качественного и количественного состава биологически активных соединений, выбирать методы, проведения анализа
3.	ПКО-2. Способен организации, ведению технологических процессов и управлению технологическими процессами при промышленном производстве лекарственных средств.	ИД-1 _{пко-2.1} Знать требования Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств.	Знать: Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики
		ИД-2 _{пко-2.2} Уметь осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов.	Уметь: осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников

		ИД-3 пко-2.3. Владеть методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации.	Владеть: методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации
--	--	--	--

4. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Процессы и аппараты» относится к обязательной части учебного плана ОПОП по специальности 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриата) и осваивается:
- по очной форме обучения в 6 семестре.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общий объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего, час.	Очная форма обучения			
		семестр			
		5	6	-	-
Общий объем дисциплины	144	-	144	-	-
Контактная работа:	84,65	-	84,65	-	-
лекции	30	-	30	-	-
занятия семинарского типа, в том числе:	-	-	-	-	-
практические занятия, включая коллоквиумы	20	-	20	-	-
лабораторные занятия	20	-	20	-	-
другие виды контактной работы	14,65	-	14,65	-	-
Самостоятельная работа обучающихся:	50,35	-	50,35	-	-
изучение теоретического курса	30	-	30	-	-
выполнение домашних заданий (РГР, решение задач, реферат, эссе и другое)	10	-	10	-	-
подготовка курсовой работы	-	-	-	-	-
другие виды самостоятельной работы	10,35	-	10,35	-	-
Промежуточная аттестация:	-	-	-	-	-
зачет	-	-	-	-	-
зачет с оценкой	-	-	-	-	-
экзамен	9	-	9	-	-
другие виды промежуточной аттестации	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Разделы дисциплины (модуля):

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование раздела	Очная форма обучения				ИДК
		Лекции, час.	Занятия семинарского типа, час.		СР, час.	
			Практические занятия, коллоквиумы	Лабораторные занятия		
1.	Процессы и аппараты	30	20	20	50,35	УК-8; ОПК-5; ПКО-2
	Итого:	30	20	20	50,35	УК-8; ОПК-5; ПКО-2

Содержание дисциплины (модуля) по видам занятий:

Лекционные занятия

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема лекции	Объем, час.
			очно
1.	Процессы и аппараты	Введение. Цели и задачи дисциплины. Основы технологии микробиологических производств	4
		Технологии промышленного культивирования микроорганизмов. Непрерывное и периодическое культивирование	4
		Фракционирование. Процессы и аппараты	4
		Выделение и концентрирование	4
		Конечные стадии биотехнологических производств	4
		Основные технические требования к оборудованию	2
		Методы расчетов основных процессов	4
		Параметры масштабирования в биотехнологии	4

Занятия лабораторно практического типа

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия, краткое содержание	Объем, час.
			очно
1.	Процессы и аппараты	Инженерные основы микробиологических производств	2
		Этапы проектирования и расчетов процессов и аппаратов	2
		Материальный и энергетический балансы процесса	2
		Устройство и классификация биохимических реакторов	2
		Характеристика конструкционных материалов для аппаратов: сталей, цветных металлов и сплавов, пластмасс, стекла	2
		Этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах)	2
		Вспомогательные операции технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в реакторах (ферментерах)	2
		Процессы нагревания, охлаждения и конденсации и их аппаратурное оформление	2
		Процессы сушки, перегонки и экстрагирования и сорбции и их аппаратурное оформление	2
		Методы концентрирования и очистки при производстве вакцин	2
		Решение задач по основным процессам технологии	20

Самостоятельная работа обучающегося

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема занятия	Вид СРС	Объем, час.
				очно
1.	Процессы и аппараты	Изучение основ гидравлики.	Изучение теоретического материала, изучение видеолекций, размещенных в	10

			открытом доступе (YouTube, Moodle и др.). Подготовка к занятиям	
		Насосы. Вентиляторы. Компрессоры. Гидромеханические методы разделения.	Изучение теоретического материала, изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Moodle и др.). Подготовка к занятиям	10
		Гидродинамика взвешенного слоя.	Изучение теоретического материала, изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Moodle и др.). Подготовка к занятиям	10,35
		Перемешивание. Теплопередача. Выпаривание. Кристаллизация.	Изучение теоретического материала, изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Moodle и др.). Подготовка к занятиям	10
		Сушка. Перегонка. Ректификация. Абсорбция. Адсорбция. Экстрагирование. Охлаждение.	Изучение теоретического материала, изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (YouTube, Moodle и др.). Подготовка к занятиям	10

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Биотехнология : учебник для студентов вузов. По спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / А.Я. Самуйленко, Ф.И. Василевич, Е.С. Воронин и др. - 2-е изд., перераб. - Москва : Типография Россельхозакадемии, 2013. - 746 с. - ISBN 978-5-89904-017-7. - Текст : непосредственный.

Дополнительная литература:

1. Биотехнология : учеб.-метод. пособие для студентов вузов очн. и заочн. обуч. По напр. (спец.) "Ветеринария" (квалиф. - вет. врач) и по напр. (спец.) "Зоотехния" (квалиф. (степ.) - бакалавр) / В.А. Гаврилов, И.В. Тихонов, Е.А. Смирнова; Рец. В.И. Еремец, Н.К. Букова, М.Н. Мирзаев ; Минсельхоз РФ, МГАВМиБ им.К.И.Скрябина. - Москва : МГАВМиБ, 2014. - 103 с. - ISBN 978-5-86341-410-2. - Текст : непосредственный.

Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	-	-	-
Электронно-библиотечные системы			
1.	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
2.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://znanium.com	Режим доступа: для авториз. пользователей
Профессиональные базы данных			
1.	PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	Режим доступа: для авториз. пользователей
Ресурсы ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина			

1.	Образовательный портал МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина	https://portal.mgavm.ru/login/index.php	Режим доступа: для авториз. пользователей
----	--	---	---

Методическое обеспечение:

Отсутствует

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

№	Наименование	Правообладатель ПО (наименование владельца ПО, страна)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Операционная система UBLinux	ООО «Юбитех», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/307624/
2.	Офисные приложения AlterOffice	ООО «Алми Партнер», Российская Федерация	Свободно распространяемое	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/308464/
3.	Антивирус Dr. Web.	Компания «Доктор Веб», Российская Федерация	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301426/

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине (модулю) «Процессы и аппараты» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении к настоящей рабочей программе дисциплины (модуля).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 104	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор, компьютер, подключенный к сети «Интернет»
2.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 104	Комплект специализированной мебели, учебная доска, экран, мультимедийный проектор

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля / промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

Кафедра
иммунологии и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Процессы и аппараты»

специальность
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки
Ветеринарная биотехнология

уровень высшего образования
бакалавриат

форма обучения: очная

1. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оценка уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Опрос
2. Тест

Аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в формах:

1. Экзамен

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
УК-8			
Знать: методы идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал.	Глубокие знания методов идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о методах идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления о методах идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний о методах идентификации опасных и вредных факторов, создаваемых средой обитания и производственной деятельностью человека; факторы производства, вредно и опасно воздействующие на окружающую среду и производственный персонал	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: провести лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры	Уметь провести лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду	Отлично	Высокий

защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду	Уметь выбирать лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично использовать лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение использовать лабораторный эксперимент по оценке качества объектов природной среды (воздух, вода, почва); оценить риск возникновения опасностей, выбрать конкретные меры защиты человека от воздействия окружающей среды и производственных условий; выделить и распознать вредные факторы деятельности конкретных предприятий; выбрать технологию производства, уменьшающую вредное воздействие на человека и окружающую среду	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве	Полное овладение методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве	Отлично	Высокий
	Владение методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами защиты от вредных воздействий производства; методами выбора средств защиты человека на конкретном производстве	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-5			
Знать: основы инженерных коммуникаций биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации	Глубокие знания об основных инженерных коммуникациях биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении об основных инженерных коммуникациях биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основных инженерных коммуникациях	Удовлетворительно	Пороговый

	биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации		
	Отсутствие знаний об основных инженерных коммуникациях биотехнологических производств, подготовки и эксплуатации технологического оборудования, технологической документации	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Уметь использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Отлично	Высокий
	Уметь выбирать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: расчетами технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Полное овладение методами и расчетами технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Отлично	Высокий
	Владение методами и расчетами технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами и расчетами технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами и расчетами технологических параметров и оборудования для биотехнологических производств, оценивать и учитывать факторы опасности в расчетах оборудования и режимов его работы	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПКО-2			
Знать: требования Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных	Глубокие знания требований Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки знаний требований Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств	Хорошо	Повышенный

правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств	Фрагментарные представления знания требований Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний знания требований Соглашения о единых принципах и правилах обращения лекарственных средств в рамках Евразийского экономического союза, правил надлежащей производственной практики, нормативных правовых актов и стандартов в области производства лекарственных средств	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов	Уметь осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов	Отлично	Высокий
	Уметь применять методы поиска, отбора и анализа информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично применять методы поиска, отбора и анализа информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять методы поиска, отбора и анализа информации, полученной из различных источников, с целью совершенствования технологических процессов и оптимизации технологических циклов	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации	Полное овладение методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации	Отлично	Высокий
	Владение методами методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения методами статистического управления качеством, статистическими методами, применяемыми при оценке результатов испытаний технологических процессов и их валидации	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обучающихся:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма текущего контроля	Оценочные средства	ИДК
1.	Процессы и аппараты	1. Опрос 2. Тест	1. Банк вопросов к опросу 2. Банк тестовых заданий	УК-8; ОПК-5; ПКО-2

Промежуточная аттестация:

Способ проведения промежуточной аттестации:

Очная форма обучения:

- тест проводится в 6 семестре 3 курса;
- экзамен проводится дважды: в 6 семестре 3 курса.

Перечень видов оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю):

1. Банк вопросов к тесту
2. Банк вопросов к экзамену

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

- комплект вопросов для опроса по дисциплине – 60 шт. (Приложение 1);
- комплект тестовых заданий по дисциплине – 30 шт. (Приложение 2).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине – 51 шт. (Приложение 3).

Комплект вопросов для опроса по дисциплине (модулю)Перечень контрольных вопросов для оценки компетенции:

1. Какой зависимостью связаны между собой динамический и кинематический коэффициенты вязкости? Получите размерность динамического коэффициента вязкости из закона внутреннего трения Ньютона.
2. Как формулируется закон Паскаля и каково его математическое выражение? Действие каких гидравлических установок основано на законе Паскаля?
3. Объясните геометрический и физический (энергетический) смысл уравнения Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.
4. Назовите основные критерии гидродинамического подобия, каков их физический смысл?
5. Какие факторы оказывают влияние на выбор метода разделения в каждом конкретном случае?
6. Какие основные факторы оказывают влияние на скорость осаждения частиц?
7. Объясните физическую сущность критериев Рейнольдса и Архимеда и назовите их критические значения для каждой области осаждения.
8. В каких случаях применим расчет скорости осаждения по формуле Стокса?
9. Напишите основное уравнение фильтрования. Что является движущей силой процесса фильтрования?
10. Что характеризует число псевдооживления?
11. Какие процессы химической технологии относятся к тепловым?
12. Какая поверхность в температурном поле называется изотермической?
13. Что понимают под температурным градиентом и плотностью теплового потока?
14. Каким уравнением описывается перенос тепла за счет чистой теплопроводности?
15. Какой способ переноса тепла описывается законами Стефана-Больцмана и Кирхгофа и каков физический смысл входящих в них величин?
16. В чем состоит отличие процесса теплоотдачи от процесса теплопередачи?
17. Какой критерий является определяемым при нахождении коэффициента теплоотдачи, его размерность?
18. Как влияет скорость потока на величину коэффициента теплопередачи?
19. Какие процессы теплообмена относятся к нестационарным? Чем отличается критерий Био от критерия Нуссельта?
20. Какой закон положен в основу составления тепловых балансов аппаратов?
21. В чем заключается отличие острого пара от глухого?
22. Как изменится коэффициент теплопередачи, если стенки труб покроются ржавчиной, если стальные трубы заменить на медные?
23. С какой целью производится изоляция теплообменных аппаратов и в каких случаях?
24. Какие материалы используются в качестве теплоизоляционных?
25. Какими способами можно интенсифицировать процессы теплообмена в теплообменных аппаратах?
26. Какие растворы можно подвергать процессам выпаривания?
27. В каких случаях проводят процессы выпаривания под вакуумом?
28. Что является движущей силой процесса выпаривания, как она определяется?
29. Чем отличается конструкция выпарного аппарата от конструкции теплообменника, предназначенного для испарения жидкостей?
30. Для выпаривания каких растворов применяются аппараты с принудительной циркуляцией раствора? Как можно увеличить скорость циркуляции?
31. Какие общие признаки характерны для массообменных процессов и в каких системах они могут протекать?

32. Какое состояние системы называется равновесным и что характеризует правило фаз?
33. Какие различают стадии при переносе компонента из одной фазы в другую через границу раздела и что является движущей силой процесса в каждом случае?
34. Каким уравнением описывается молекулярный перенос распределяемого вещества и в каких потоках он наблюдается в чистом виде?
35. Какой процесс называется конвективной диффузией? Как записывается уравнение, выражающее закон распределения концентраций данного компонента в движущейся среде при нестационарном процессе массообмена?
36. Что характеризует уравнение массоотдачи? Как определяется коэффициент массоотдачи, его размерность?
37. Как можно получить обобщенное критериальное уравнение массоотдачи? Каков физический смысл диффузионных критериев подобия: Нуссельта, Фурье, Пекле, Прандтля?
38. Какой физический смысл имеет число единиц переноса и каковы основные методы его определения?
39. Насадке из колец Рашига какого размера следует отдавать предпочтение при проектировании колонн, работающих под повышенным давлением?
40. Чем диктуется выбор расстояния между тарелками?
41. Что понимают под абсорбцией? В чем разница между физической абсорбцией и хемосорбцией?
42. Каким законом чаще всего описывается равновесие при абсорбции?
43. В каких случаях процесс абсорбции сочетают с процессом десорбции?
44. Чем отличается процесс адсорбции от процесса абсорбции?
45. С какой целью применяются процессы перегонки и какие жидкие смеси можно разделить перегонкой?
46. На чем основан принцип ректификации? Как можно показать суть процесса с помощью t - x , y диаграммы?
47. Какие особенности имеет процесс массопередачи при сушке?
48. Какие основные способы подвода тепла к высушиваемому материалу применяются в химической промышленности?
49. Что понимают под влагосодержанием влажного газа? Как изменяется данный параметр при нагревании воздуха в калорифере и каким образом этот процесс изображается на диаграмме Рамзина?
50. Чем отличается температура сухого от температуры мокрого термометра? При какой относительной влажности воздуха они одинаковы?
51. Какими признаками характеризуется теоретическая сушка? Как изображается в этом случае процесс изменения состояния воздуха на диаграмме Рамзина? Почему процесс протекает при постоянной энтальпии?
52. Что характеризует потенциал сушки? Как изменяется его величина с течением времени сушки?
53. Какие факторы влияют на интенсивность испарения влаги из материала? Каким образом изменяется соотношение между внешней и внутренней диффузией влаги в различные периоды сушки?
54. Как определяется продолжительность периодического процесса сушки в различные периоды? В чем заключается суть метода А.В.Лыкова?
55. В чем состоит суть сублимационной сушки? В каких случаях целесообразно использование сублимационных сушилок?
56. Что понимают под степенью измельчения материала? Чем отличается линейная степень измельчения от объемной?
57. Какие факторы влияют на расход энергии на измельчение? В чем состоит суть гипотез Риттингера, Кирпичева-Кикка и Ребиндера?

58. Какие методы используются для определения гранулометрического состава продуктов измельчения? В чем состоит суть ситового анализа порошков? Как обрабатываются результаты эксперимента?

59. В чем состоит различие между дробилками и мельницами?

60. С какой целью применяется мокрое измельчение?

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	Критерии оценивания
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Комплект тестовых заданий по дисциплине (модулю)

Тестовые задания для оценки компетенции:

1. Что такое ферменты?

- A) Класс белков, обладающих каталитической активностью .
- B) Аминокислоты.
- C) Органические кислоты.
- D) Коферменты.
- E) Вторичные метаболиты.

2. Продуктами биотехнологических производств являются:

- A) Белки.
- B) Ферменты.
- C) Полисахариды.
- D) Полиэфиры.
- E) Все перечисленные.

3. К первичным метаболитам относятся:

- A) Антибиотики, моносахариды, витамины.
- B) Пигменты, аминокислоты, моносахариды,
- C) Токсины, органические кислоты, коферменты.
- D) Аминокислоты, моносахариды, витамины, органические кислоты, коферменты.
- E) Антибиотики, пигменты, токсины.

4. К вторичным метаболитам относятся:

- A) Антибиотики, моносахариды, витамины.
- B) Пигменты, аминокислоты, моносахариды,
- C) Токсины, органические кислоты, коферменты.
- D) Аминокислоты, моносахариды, витамины, органические кислоты, коферменты.
- E) Антибиотики, пигменты, токсины.

5. К теплотехническим способам выделения биомассы дрожжей относятся:

- A) Фильтрация, отстаивание.
- B) Центрифугирование.
- C) Выпаривание и сушка.
- D) Сепарирование.
- E) Разделение на гидроциклонах.

6. Одним из основных элементов аппаратного обеспечения биотехнологического процесса является:

- A) Биореактор (аппарат-культиватор, ферментер).
- B) Сепаратор.
- C) Адсорбер.
- D) Флотатор.
- E) Центрифуга.

7. В каких аппаратах осуществляется культивирование микроорганизмов?

- A) Дезинтеграторах.
- B) В сепараторах.
- C) Гидроциклонах..
- D) Биореакторах.
- E) Флотаторах.

8. Чем определяется конструкторное оформление биореактора?

- A) Приготовлении посевного материала.
- B) Приготовлении питательной среды.
- C) Пенообразующих средств среды.

D) Коллекции микроорганизмов.

E) Культивированием.

9. Аэробные процессы характеризуется тем, что:

A) Микроорганизмы используют кислород, входящих в состав органических молекул.

B) Микроорганизмы используют кислород, растворенной в сточной воде.

C) Микроорганизмы не используют кислород.

D) Микроорганизмы не имеют доступа к растворенному кислороду.

E) Преобладающим видом являются денитрифицирующие бактерии.

10. В результате биологической очистки сточных вод происходит:

A) Биологическое окисление неорганических веществ.

B) Отделение органических загрязнителей с помощью отстаивания.

C) Биологическое окисление органических соединений с помощью сообщества

микроорганизмов.

D) Фильтрация очищаемой воды через слой почвы.

E) Химическое окисление неорганических веществ.

11. Сооружения для аэробного окисления сточных вод называются:

A) Реакторы смешения

B) Радиальные отстойники.

C) Осветлители.

D) Аэротенки.

E) Флотаторы.

12. Биогаз, образующийся при анаэробном сбраживании органических осадков, представляет собой смесь газов:

A) Водорода и метана.

B) Диоксида углерода и метана.

C) Кислорода и водорода.

D) Оксида азота и диоксида углерода.

E) Кислорода и метана.

13. Какие группы бактерии участвуют в процессе анаэробного сбраживания осадков?

A) Нитрифицирующие, денитрифицирующие.

B) Ацидогенные, метаногенные.

C) Мезофильные.

D) Метаногенные, сульфатредуцирующие.

E) Термофильные.

14. Активные ил – это:

A) Флокулированная смесь бактерий и простейших.

B) Бактерии нитрификаторы.

C) Нитчатые бактерии.

D) Речной ил.

E) Ферменты.

15. Основные компоненты биотехнологической системы:

A) Биологический агент.

B) Субстрат, продукт.

C) Аппаратура для осуществления процесса.

D) Технологический режим.

E) Все перечисленные.

16. При организации процесса биосинтеза в ферментерах к расчетным параметрам относятся:

A) Аэрация.

B) Перемешивания.

C) Ферментация.

D) Кинетические, массообменные и стехиометрические параметры.

Е) Концентрация растворенного кислорода.

17. Измеряемые параметры при организации процесса биосинтеза в ферментере:

А) Аэрация, перемешивания, ферментация.

В) Кинетические параметры.

С) Стехиометрические параметры.

Д) Массообменные параметры.

Е) Удельная скорость образования целевого продукта.

18. Разделение гетерогенных систем способом осаждения:

А) Взвешенные в жидкости твердые частицы отделяются от сплошной фазы под действием силы тяжести, сил инерции.

В) Процесс разделения с помощью пористой перегородки.

С) Процесс разделения в поле центробежных сил.

Д) Процесс разделения в псевдооживленном слое.

Е) Процесс улавливания взвешенных частиц какой либо жидкостью.

19. Аппараты электрической очистки газов.

А) Скруббер.

В) Циклон.

С) Рукавный фильтр.

Д) Электрофильтры

Е) Установка акустической коагуляции частиц.

20. Что представляет собой экстракт в системе жидкость-жидкость?

А) Остаточный исходный раствор из которого с различной степенью полноты удалены экстрагируемые компоненты.

В) Раствор извлеченных веществ в экстрагенте.

С) Вещество служащее для снижения вязкости экстрагента.

Д) Вещество регулирующий кислотность раствора.

Е) Вещество способствующее разделению водной и органических фаз при экстракции.

21. Чем обусловлена физическая адсорбция?

А) Химическим взаимодействием адсорбированного вещества с поглотителем.

В) Заполнением пор адсорбента жидкостью, образующейся в результате конденсации паров.

С) Взаимным протяжением молекул адсорбата и адсорбента без хемосорбцией.

Д) Катионным или анионным обменами между адсорбатом или адсорбентом.

Е) Высокой поглотительной способностью по сравнению с хемосорбцией.

22. Способ подвода тепла при контактной сушке?

А) Путем непосредственного соприкосновения высушиваемого материала с сушильным агентом.

В) Путем передачи тепла инфракрасными лучами.

С) Путем передачи тепла от теплоносителя к материалу через разделяющую их стену.

Д) Сушка в замороженном состоянии при глубоком вакууме.

Е) Путем нагревания в поле токов высокой частоты.

23. Движущая сила гидромеханических процессов:

А) Разность температур.

В) Разность давлений.

С) Разность скоростей.

Д) Перемешивание жидкостей.

Е) Охлаждение жидкостей.

24. Типовые технологические операции, используемые биотехнологических системах:

А) Смешение.

В) Биохимический синтез.

С) Разделение.

Д) Теплопередача, массопередача.

Е) все перечисленные.

25. Образ жизни микроорганизмов состоит в постоянном воспроизводстве своей биомассы. Совокупность процессов, протекающих при этом в клетке, называется

- А) обмен веществ (метаболизм)
- В) накопление энергии
- С) потребление энергии, запасенной в виде АТФ
- Д) воспроизводство
- Е) ассимиляция

26. Биологическими катализаторами, ускоряющими превращение веществ в организме, являются

- А) регуляторы
- В) ферменты
- С) ДНК
- Д) РНК
- Е) рибосомы

27. Сооружения для анаэробного окисления органических отходов называются:

- А) Метантенки
- В) Радиальные отстойники.
- С) Осветлители.
- Д) Аэротенки.
- Е) Флотаторы.

28. Для очистки сточной воды используют различные биологические процессы.

Например, аэробные процессы характеризуются тем, что

- А) микроорганизмы используют кислород, растворенный в сточной воде
- В) микроорганизмы используют кислород, входящий в состав органических молекул
- С) микроорганизмы не имеют доступа к растворенному кислороду
- Д) преобладающим видом являются денитрифицирующие бактерии
- Е) протекают в основном окислительные реакции

29. Какие группы бактерий участвуют в процессе анаэробного сбраживания твердых органических осадков

- А) нитрифицирующие, денитрифицирующие
- В) ацидогенные, метаногенные
- С) метаногенные, сульфатредуцирующие
- Д) термофильные, мезофильные
- Е) метаногенные, мезофильные

30. Содержание органического вещества в сточных водах чаще всего определяется как

- А) биохимическая потребность в кислороде (БПК)
- В) химическая потребность в кислороде (ХПК)
- С) общее содержание органического углерода
- Д) теоретическая потребность в кислороде
- Е) общая потребность в кислороде

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Правильный ответ	А	Е	Д	Е	С	А	Д	С	В	С	Д	В
Номер вопроса	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Правильный ответ	В	А	Е	Д	А	А	Д	В	С	С	В	В

Номер вопроса	25	26	27	28	29	30
Правильный ответ	А	В	А	А	В	А

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	Критерии оценивания
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Комплект вопросов к экзамену по дисциплине (модулю)Вопросы к экзамену для оценки компетенции:

1. Гидравлический расчет трубопроводов: при различных диаметрах трубопровода, параллельном соединении трубопроводов, разветвлении для длинных и коротких трубопроводов.
2. Перемещение жидкостей. Классификация лопастных машин.
3. Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных гетерогенных систем.
4. Процесс отстаивания. Скорость осаждения взвешенных частиц. Расчет отстойников.
5. Процесс фильтрования. Уравнения процесса фильтрования.
6. Центрифугирование. Центробежная сила и фактор разделения.
7. Процессы в отстойных и фильтрующих центрифугах.
8. Устройство центрифуг.
9. Разделение газовых систем. Очистка газов. Гравитационная очистка газов.
10. Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил.
11. Очистка газов фильтрованием.
12. Мокрая очистка газов.
13. Электрическая очистка газов.
14. Мембранная технология для разделения жидких и газообразных систем.
15. Перемешивание в жидкой среде. Перемешивание при помощи мешалок
16. Конструкции мешалок.
17. Перемешивание сжатым воздухом и паром (барботирование).
18. Теплообмен. Движущая сила теплообменных процессов.
19. Механизм теплообменных процессов.
20. Количество тепла, необходимое при нагревании раствора.
21. Коэффициенты теплоотдачи, теплопроводности и теплопередачи, размерности и их физические смыслы.
22. Интенсификация теплообмена.
23. Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации.
24. Трубчатые теплообменники. Змеевиковые, пластинчатые и спиральные теплообменники (холодильники).
25. Процесс выпаривания. Механизм процесса выпаривания. Расчет выпарной установки.
26. Устройство выпарных аппаратов.
27. Расчет многокорпусных выпарных аппаратов.
28. Основы массопередачи. Равновесие при массопередаче. Скорость массопередачи.
29. Дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде. Механизм процессов массопереноса.
30. Уравнение массоотдачи. Уравнение массопередачи. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи.
31. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.
32. Процесс абсорбции. Равновесие при абсорбции.
33. Устройство абсорбционных аппаратов.
34. Расчет пленочных, насадочных и тарельчатых абсорберов.
35. Перегонка жидкостей. Характеристики двухфазных систем жидкость – пар.
36. Ректификация. Принцип ректификации. Расчет ректификационных колонн.
37. Процесс экстракции. Процессы экстракции в системах жидкость – жидкость.
38. Устройство экстракционных аппаратов.
39. Процесс адсорбции. Характеристики адсорбентов и их виды. Скорость адсорбции.
40. Устройство адсорберов и схемы адсорбционных установок.
41. Процесс сушки. Равновесие при сушке. Формы связи влаги с материалом.

42. Материальный и тепловой балансы сушки.
43. Определение расходов воздуха и тепла при конвективной сушке.
44. Варианты процесса сушки.
45. Скорости сушки. Кинетика сушки. Изменение температуры материала в процессе сушки.
46. Конвективные сушилки с неподвижным или движущимся плотным слоем материала.
47. Конвективные сушилки с перемешиванием слоя материала.
48. Конвективные сушилки со взвешенным слоем материала.
49. Контактные сушилки. Распылительные сушилки. Высокочастотные (диэлектрические) сушилки.
50. Сублимационные сушилки.
51. Сушка инфракрасными лучами (терморadiационные сушилки).

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении экзамена

Отметка	Критерии оценивания
отлично	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
хорошо	выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
удовлетворительно	не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации
неудовлетворительно	не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

«Процессы и аппараты»

Специальность: 19.03.01 Биотехнология

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры иммунологии и биотехнологии

Протокол заседания № 18 от «22» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись, дата)

Н.В. Пименов

(ФИО)

Изменение пункта	Содержание изменения