министерство сельского хозяйства российской федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И. Т. ТРУБИЛИНА»

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета перерабатывающих гехнологий, домент
А.В. Степовой
26 марта 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Оборудование биотехнологических производств

Направление подготовки **19.04.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность подготовки «Продукты питания из растительного сырья» (программа академической магистратуры)

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения Очная

Краснодар 2020 Рабочая программа дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» разработана на основе ФГОС ВО 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 20.11.2014г, регистрационный №1481.

Автор:

канд. с.-х. наук, доцент

Дения А. Н. Гнеуш

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 30 от 16.03.2020 г.

Заведующий кафедрой, докт. с.-х. наук, профессор

А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 7 от 18.03.2020 г.

Председатель методической комиссии докт. техн. наук, профессор

Мусръ Е.В. Щербакова

Руководитель основной профессиональной образовательной программы канд. техн. наук, доцент

Conf

Н.С. Санжаровская

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» является формирование комплекса знаний и умений по технологическим процессам биотехнологии, методам расчета процессов и аппаратов, аппаратурному оформлению основных этапов биотехнологического процесса.

Задачи дисциплины

- научить профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов;
- разрабатывать предложения по повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение производительности труда;
- применить современные информационных технологий, оборудования, отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований в области производства продуктов питания из растительного сырья;
- применить инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- ПК-2 способностью к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов;
- ПК-4 способностью разрабатывать предложения ПО повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение производительности труда;
- ПК-9 применением современных информационных технологий, оборудования, отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований в области производства продуктов питания из растительного сырья;
- ПК-23готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 19.04.02«Продукты питания из растительного сырья», направленность Продукты питания из растительного сырья

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	очная
Контактная работа	
в том числе	51
- аудиторная по видам учебным занятий	48
, i	
- лекции	16
- практические	32
- внеаудиторная	
- экзамен	3
Самостоятельная работа	57
Итого по дисциплине	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№	№ Наименование темы		Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемы компетенции	Сем	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	
1	Основное оборудование биотехнологической промышленности. Требования предъявляемые к оборудованию перерабатывающих предприятий. Классификация и общие сведения об основных машинах и	ПК-2 ПК-9	1	4	4	15	

No	Наименование темы	Формируемые компетенции	естр	самостоят	иебной работы, в гельную работу удоемкость(в ча	студентов
п/п	с указанием основных вопросов	Формируемы компетенции	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	аппаратах используемых в биотехнологической промышленности.					
2	Оборудование биотехнологической промышленности, обеспечивающих процесс фильтрования. Класс ификация фильтрующих материалов. Системы очистки стерильных сред. Промышленные фильтры перерабатывающих предприятий.	ПК-2 ПК-4 ПК- 23	1	4	8	14
3	Оборудование биотехнологической промышленности, обеспечивающих процесс стерилизации. Понят ие процесса стерилизации. Лабораторные и промышленные стерилизующие аппараты.	ПК-2 ПК-9	1	4	10	14
4	Оборудование биотехнологической промышленности, обеспечивающих процесс культивирования микроорганизмов. Основные требования, предъявляемые к ферментерам. Ферментеры периодического типа и непрерывного. Ферментеры для твердофазного выращивания микроорганизмов.	ПК-2 ПК-4 ПК- 23	1	4	10	14

№	Наименование темы	руемые генции естр		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
п/п	с указанием основных вопросов	Формир компет	Сем	Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	Итого		16	32	57	

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1 Оборудование биотехнологических производств : метод. рекомендации по выполнению практических занятий / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 49 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Oborudovanie_biotekhnologicheskikh_proizvodstv_metod.rekomendacii.pdf

2 Оборудование биотехнологических производств: метод. рекомендации по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. — Краснодар: КубГАУ, 2020. — 20 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Sam_Rab_Oborudov_3_1_581167_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер	Этапы формирования компетенций по дисциплинам,
семестра	практикам в процессе освоения ОП

ПК-2 спо	собностью к профессиональной эксплуатации современного							
технологи	технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов							
2	Химия вкуса, цвета и аромата							
2	Производственная практика							
2	Функциональные биопродукты для здорового питания							
2	Пищевые и технологические добавки							
2	Оборудование биотехнологических производств							
2	Технологическое оборудование пищевых производств							
4	Инженерная энзимология							
4	Активность воды и стабильность пищевой продукции							

Номер	Этапы формирования компетенций по дисциплинам,					
семестра	практикам в процессе освоения ОП					
4	Современные методы контроля качества сырья,					
	полуфабрикатов и готовой продукции					
4	Стандартизация и сертификация биотехнологических					
·	производств					
6	Преддипломная практика					
6	Практики, в т.ч научно-исследовательская работа					
	Защита выпускной квалификационной работы, включая					
	подготовку к защите и процедуру защиты					
	обность разрабатывать предложения по повышению эффективности					
	неского процесса производства, снижению трудоемкости производства					
	, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение					
•	тельности труда					
2	Оборудование биотехнологических производств					
2	Технологическое оборудование пищевых производств					
2	Производственная практика					
4	Экологическая биотехнология					
4	Экологические опасности для пищевой продукции					
4	Биохимия кормового сырья, биодобавок и промышленных					
-						
1	микроорганизмов					
4	Системы менеджмента качества и безопасности пищевой					
	продукции					
6	Практики, в том числе научно-исследовательская работа					
6	Преддипломная практика					
6	Производственная практика					
6	Защита выпускной квалификационной работы, включая					
	подготовку к защите и процедуру защиты					
ПК-9 - Пп	именение современных информационных технологий, оборудования,					
	пного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и					
	я научных исследований в области производства продуктов питания из					
растительн						
2	Оборудование биотехнологических производств					
2	Технологическое оборудование пищевых производств					
2	Производственная практика					
1,2,3,4	НИР					
6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите					
	и процедуру защиты					
	Готовность применять инженерные знания для разработки и реализации					
	неских частей проектов по производству продуктов питания из растительного					
сырья						
2	Оборудование биотехнологических производств					
2	Технологическое оборудование пищевых производств					
2	Производственная практика					
6	Преддипломная практика					
6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите					

Номер	Этапы формирования компетенций по дисциплинам,
семестра	практикам в процессе освоения ОП

и процедуру защиты

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые			Оценочно						
результаты освоения компетенции	неудовлетворите льно	удовлетворите льно	хорошо	отлично	е средство				
ПК-2 способность к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе практического и приборов									
Знать способы и приемы профессионально й эксплуатации современного технологическог о оборудования, в том числе практического и приборов	Фрагментарные представления о профессионально й эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе практического и приборов	Иметь неполные представления о профессиональн ой эксплуатации современного технологическо го оборудования, в том числе практического и приборов	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы представления о профессиональ ной эксплуатации современного технологическо го оборудования, в том числе практического и приборов	Сформированны е глубокие систематические представления о профессиональн ой эксплуатации современного технологическог о оборудования, в том числе практического и приборов					
Уметь профессионально эксплуатировать современное технологическое оборудование, в том числе лабораторные и приборы	Уметь фрагментарно использовать современное технологическое оборудование, в том числе лабораторные приборы	Несистематичес кое использование современного технологическо го оборудования, в том числе практических и приборов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умений использования современного технологическо го оборудования, в том числе практических и приборов	Сформированное умение использования современного технологическог о оборудования, в том числе практических и приборов					
Владеть навыками и методами эксплуатации современного технологическог о оборудования, в том числе практических и приборов	Отсутствие навыков в эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе практических и приборов	Фрагментарное владение навыками в эксплуатации современного технологическо го оборудования, в том числе практических и приборов	В целом успешное, но несистематичес кое владение навыками в эксплуатации современного технологическо го оборудования, в том числе практических и приборов	Успешное и систематическое владение навыками в эксплуатации современного технологическог о оборудования, в том числе практических и приборов					

ПК-4 Способностью разрабатывать предложения по повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение производительности труда

	Фрагментарные	Неполные	Знает, с	Знает в полном	Тестирова
Знать: методы	представления о	знания о	отдельными	объеме методы	ние,
оценки	методы оценки	методы оценки	пробелами	оценки	доклад,
эффективности	эффективности	эффективности	методы оценки	эффективности	практическ
технологическог	технологического	технологическо	эффективности	технологическо	ие занятия, экзамен
о процесса	процесса	го процесса	технологическо	го процесса	3K3aMCH
производства,	производства,	производства,	го процесса	производства,	
трудоемкости	трудоемкости	трудоемкости	производства,	трудоемкости	
производства	производства	производства	трудоемкости	производства	
продукции,	продукции,	продукции,	производства	продукции,	
расхода сырья,	расхода сырья,	расхода сырья,	продукции,	расхода сырья,	
материалов,	материалов,	материалов,	расхода сырья,	материалов,	
энергоресурсов и	энергоресурсов и	энергоресурсов	материалов,	энергоресурсов	
повышения	повышения	и повышения	энергоресурсов	и повышения	
производительно	производительнос	производительн	и повышения	производительн	
сти труда;	ти труда;	ости труда;	производительн	ости труда;	
нормативные и	нормативные и	нормативные и	ости труда;	нормативные и	
методические	методические	методические	нормативные и	методические	
документы,	документы,	документы,	методические	документы,	
регламентирующ	регламентирующ	регламентирую	документы,	регламентирую	
ие вопросы	ие вопросы	щие вопросы	регламентирую	щие вопросы	
качества	качества	качества	щие вопросы	качества	
продукции	продукции	продукции	качества	продукции	
технология	технология	технология	продукции	технология	
производства	производства	производства	технология	производства	
продукции	продукции	продукции	производства	продукции	
организации	организации	организации	продукции	организации	
современные	современные	современные	организации	современные	
технологии	технологии	технологии	современные	технологии	
управления	управления	управления	технологии	управления	
персоналом	персоналом	персоналом	управления	персоналом	
основы	основы	основы	персоналом	основы	
коммуникации в	коммуникации в	коммуникации	основы	коммуникации	
организации	организации	в организации	коммуникации	в организации	
управление	управление	управление	в организации	управление	
коллективом	коллективом	коллективом	управление	коллективом	
			коллективом		
Уметь: анализир	Не умеет	Не способен в	В целом	Успешное	
овать	анализировать	полном объеме	успешное, но	умение	
технологический	технологический	анализировать	содержащее	анализировать	
процесс	процесс	технологически	отдельные	технологически	
производства с	производства с	й процесс	пробелы умение	й процесс	
целью выявления	целью выявления	производства с	анализировать	производства с	
направлений	направлений	целью	технологически	целью	
повышения	повышения	выявления	й процесс	выявления	
эффективности	эффективности	направлений	производства с	направлений	
технологическог	технологического	повышения	целью	повышения	
о процесса	процесса	эффективности	выявления	эффективности	
производства,	производства,	технологическо	направлений	технологическо	
снижения	снижения	го процесса	повышения	го процесса	
трудоемкости	трудоемкости	производства,	эффективности	производства,	
производства	производства	снижения	технологическо	снижения	

продукции, продукции, трудоемкости го процесса трудоемкости производства, производства сокращения сокращения производства расхода сырья, расхода сырья, продукции, снижения продукции, материалов, материалов, сокращения трудоемкости сокращения энергоресурсов и энергоресурсов и расхода сырья, расхода сырья, производства повышения повышения материалов, продукции, материалов, производительно производительнос энергоресурсов сокращения энергоресурсов сти труда ти труда и повышения расхода сырья, и повышения производительн производительн планировать, планировать, материалов, ости труда ости труда организовывать организовывать и энергоресурсов контролировать планировать, и повышения планировать, контролировать административну организовывать производительн организовывать административну юи ости труда производственноконтролировать планировать, контролировать производственно хозяйственную административн организовывать административн -хозяйственную деятельность ую и ую и контролировать деятельность службы производственн производственн службы технического административн технического хозяйственную ую и хозяйственную контроля контроля определять деятельность производственн деятельность определять рациональность службы службы рациональность использования технического хозяйственную технического использования материальноконтроля деятельность контроля службы материальнотехнических и определять определять технического рациональность технических и трудовых рациональность контроля использования использования трудовых ресурсов ресурсов определять материальноопределять материальноопределять численность технических и рациональность технических и численность работников, трудовых использования трудовых работников, необходимых для ресурсов материальноресурсов необходимых эффективной определять технических и определять для эффективной деятельности численность трудовых численность деятельности службы работников, ресурсов работников, службы технического необходимых необходимых определять технического контроля численность для для эффективной эффективной контроля определять работников, определять эффективность деятельности необходимых деятельности эффективность выполнения службы для службы выполнения трудовых эффективной технического технического деятельности трудовых функций контроля контроля функций работником определять службы определять работником эффективность технического эффективность выполнения выполнения контроля трудовых определять трудовых функций эффективность функций работником выполнения работником трудовых функций работником

Владеть, Отсутствие Фрагментарное В целом Успешное и владения успешное, но систематическо трудовые владение действия методами методами несистематичес е владение методами внедрения внедрения кое владение методами мероприятий по внедрения мероприятий по методами внедрения мероприятий по повышению повышению внедрения мероприятий по эффективности эффективности мероприятий по повышению повышению технологического эффективности технологическо повышению эффективности технологическог эффективности технологическо процесса го процесса технологическо о процесса производства, производства, го процесса производства, снижению снижению го процесса производства, снижению трудоемкости трудоемкости производства, снижению трудоемкости производства производства снижению трудоемкости производства продукции, продукции, трудоемкости производства продукции, сокращению сокращению производства продукции, сокращению расхода сырья, расхода сырья, продукции, сокращению расхода сырья, материалов, материалов, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и энергоресурсов расхода сырья, материалов, и повышение энергоресурсов и повышение материалов, энергоресурсов повышение производительнос производительн энергоресурсов и повышение производительно и повышение производительн ти труда ости труда производительн сти труда навыками навыками ости труда навыками координации координации ости труда навыками координации деятельности деятельности навыками координации деятельности структурных структурных координации деятельности подразделений структурных подразделений деятельности структурных подразделений службы службы структурных подразделений службы технического технического подразделений службы технического контроля контроля службы технического навыками технического контроля навыками контроля навыками планирования планирования контроля навыками планирования деятельности деятельности навыками планирования деятельности службы службы планирования деятельности службы технического технического деятельности службы технического контроля службы технического контроля технического навыками навыками контроля контроля навыками утверждения утверждения контроля навыками утверждения планов работ по планов работ по навыками утверждения планов работ по материальноматериальноутверждения планов работ по материальнотехническому техническому планов работ по материальноснабжению техническому снабжению материальнотехническому снабжению службы службы техническому снабжению службы технического технического снабжению службы технического технического контроля контроля службы навыками работы контроля навыками технического контроля навыками по подбору и работы по контроля навыками работы по расстановке подбору и навыками работы по подбору и подбору и персонала расстановке работы по расстановке навыками персонала подбору и расстановке персонала навыками расстановке персонала контроль навыками деятельности контроль персонала навыками контроль подчиненного деятельности навыками контроль деятельности персонала подчиненного контроль деятельности подчиненного навыками персонала деятельности подчиненного персонала персонала организации и подчиненного навыками

навыками	проведение	организации и	персонала	навыками
организации и	производственны	проведение	навыками	организации и
проведение	х совещаний	производственн	организации и	проведение
производственны	руководителей	ых совещаний	проведение	производственн
х совещаний	подразделений	руководителей	производственн	ых совещаний
руководителей	службы	подразделений	ых совещаний	руководителей
подразделений	технического	службы	руководителей	подразделений
службы	контроля	технического	подразделений	службы
технического	навыками оценки	контроля	службы	технического
контроля	деятельности	навыками	технического	контроля
навыками оценки	персонала	оценки	контроля	навыками
деятельности	навыками работы	деятельности	навыками	оценки
персонала	в комиссии по	персонала	оценки	деятельности
навыками	проверке знаний	навыками	деятельности	персонала
работы в	персонала в части	работы в	персонала	навыками
комиссии по	установленных	комиссии по	навыками	работы в
проверке знаний	полномочий	проверке	работы в	комиссии по
персонала в		знаний	комиссии по	проверке
части		персонала в	проверке	знаний
установленных		части	знаний	персонала в
полномочий		установленных	персонала в	части
		полномочий	части	установленных
			установленных	полномочий
			полномочий	

ПК-9 применением современных информационных технологий, оборудования, отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований в области производства продуктов питания из растительного сырья

Фрагментарно Неполные Знает, с Знает в полном Тестирова

	Фрагментарно	неполные	знает, с	знает в полном	1 естирова
Знать: о месте и	знает о месте и	знания о месте	отдельными	объеме о месте	ние,
роли	роли	и роли	пробелами о	и роли	доклад,
информационны	информационных	информационн	месте и роли	информационн	практическ
х технологий в	технологий в	ых технологий в	информационн	ых технологий	ие занятия,
области	области	области	ых технологий	в области	экзамен
производства	производства	производства	в области	производства	
продуктов	продуктов	продуктов	производства	продуктов	
питания из	питания из	питания из	продуктов	питания из	
растительного	растительного	растительного	питания из	растительного	
сырья	сырья	сырья	растительного	сырья	
технологию	технологию	технологию	сырья	технологию	
производства	производства	производства	технологию	производства	
продукции	продукции	продукции	производства	продукции	
организации	организации	организации	продукции	организации	
			организации		
Уметь:использо	Не умеет	Не способен в	В целом	Успешное	
вать полученную	использовать	полном объеме	успешное, но	умение	
информацию и	полученную	использовать	содержащее	использовать	
информационны	информацию и	полученную	отдельные	полученную	
е технологии,	информационные	информацию и	пробелы умение	информацию и	
оборудование,	технологии,	информационн	использовать	информационн	
отечественный и	оборудование,	ые технологии,	полученную	ые технологии,	
зарубежный	отечественный и	оборудование,	информацию и	оборудование,	
опыт для	зарубежный опыт	отечественный	информационн	отечественный	
самостоятельног	для	и зарубежный	ые технологии,	и зарубежный	
о определения	самостоятельного	опыт для	оборудование,	опыт для	
задач, поиска	определения	самостоятельно	отечественный	самостоятельно	
альтернативных	задач, поиска	го определения	и зарубежный	го определения	
вариантов	альтернативных	задач, поиска	опыт для	задач, поиска	
решения и	вариантов	альтернативных	самостоятельно	альтернативных	
проведения	решения и	вариантов	го определения	вариантов	

научных	проведения	решения и	задач, поиска	решения и	
исследований в	научных	проведения	альтернативных	проведения	
области	исследований в	научных	вариантов	научных	
производства	области	исследований в	решения и	исследований в	
продуктов	производства	области	проведения	области	
питания из	продуктов	производства	научных	производства	
растительного	питания из	продуктов	исследований в	продуктов	
сырья	растительного	питания из	области	питания из	
применять	сырья	растительного	производства	растительного	
методы	применять	сырья	продуктов	сырья	
системного	методы	применять	питания из	применять	
анализа для	системного	методы	растительного	методы	
подготовки и	анализа для	системного	сырья	системного	
обоснования	подготовки и	анализа для	применять	анализа для	
выводов о	обоснования	подготовки и	методы	подготовки и	
состоянии	выводов о	обоснования	системного	обоснования	
системы	состоянии	выводов о	анализа для	выводов о	
управления	системы	состоянии	подготовки и	состоянии	
качеством	управления	системы	обоснования	системы	
продукции	качеством	управления	выводов о	управления	
	продукции	качеством	состоянии	качеством	
		продукции	системы	продукции	
			управления		
			качеством		
			продукции		
	Отсутствие	Фрагментарное	В целом	Успешное и	
Владеть,	владения	владение	успешное, но	систематическо	
трудовые	навыками	основными	несистематичес	е владение	
действия	применения	навыками	кое владение	основными	
навыками	информационных	применения	основными	навыками	
применения	технологий в	информационн	навыками	применения	
информационны	развитии	ых технологий в	применения	информационн	
х технологий в	инновационных	развитии	информационн	ых технологий	
развитии	технологий	инновационных	ых технологий	в развитии	
инновационных	пищевых	технологий	в развитии	инновационных	
технологий	производств из	пищевых	инновационных	технологий	
пищевых	растительного	производств из	технологий	пищевых	
производств из	сырья и с целью	растительного	пищевых	производств из	
растительного	создания	сырья и с целью	производств из	растительного	
сырья и с целью	оптимальных	создания	растительного	сырья и с целью	
создания	условий	оптимальных	сырья и с целью	создания	
оптимальных	производства	условий	создания	оптимальных	
условий		производства	оптимальных	условий	
производства			условий	производства	
			производства		
HIC 33 E		-			

ПК-23 Готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья

Знать: основы	Фрагментарно	Неполные	Знает, с	Знает в полном	Тестирова
инженерных	знает основы	знания основ	отдельными	объеме основы	ние,
дисциплин,	инженерных	инженерных	пробелами	инженерных	доклад,
необходимых	дисциплин,	дисциплин,	основы	дисциплин,	практическ
для проведения	необходимых для	необходимых	инженерных	необходимых	ие занятия, экзамен
расчетов	проведения	для проведения	дисциплин,	для проведения	3K3diwen
технологических	расчетов	расчетов	необходимых	расчетов	
частей проектов	технологических	технологически	для проведения	технологически	
по производству	частей проектов	х частей	расчетов	х частей	
продуктов	по производству	проектов по	технологически	проектов по	
питания из	продуктов	производству	х частей	производству	
растительного	питания из	продуктов	проектов по	продуктов	
сырья	растительного	питания из	производству	питания из	

технологию	Crinra	растительного	пролуктов	растительного
производства	сырья технологию	сырья	продуктов питания из	растительного сырья
-		технологию	растительного	технологию
продукции	производства продукции		*	производства
организации	= -	производства	сырья технологию	*
	организации	продукции		продукции
		организации	производства	организации
			продукции	
Уметь:	Не умеет	Не способен в	организации В целом	Успешное
	Не умеет	полном объеме	· ·	
проводить	проводить		успешное, но	умение
расчеты	расчеты	проводить	содержащее	проводить
технологических	технологических	расчеты	отдельные	расчеты
частей проектов	частей проектов	технологически	пробелы умение	технологически
по производству	по производству	х частей	проводить	х частей
продуктов	продуктов	проектов по	расчеты	проектов по
питания из	питания из	производству	технологически	производству
растительного	растительного	продуктов	х частей	продуктов
сырья;	сырья;	питания из	проектов по	питания из
разрабатывать	разрабатывать	растительного	производству	растительного
аппаратурное	аппаратурное	сырья;	продуктов	сырья;
оформление	оформление	разрабатывать	питания из	разрабатывать
технологическог	технологического	аппаратурное	растительного	аппаратурное
о процесса	процесса	оформление	сырья;	оформление
производства	производства	технологическо	разрабатывать	технологическо
продуктов	продуктов	го процесса	аппаратурное	го процесса
питания из	питания из	производства	оформление	производства
растительного	растительного	продуктов	технологическо	продуктов
сырья применять	сырья применять	питания из	го процесса	питания из
методы	методы	растительного	производства	растительного
системного	системного	сырья	продуктов	сырья
анализа для	анализа для	применять	питания из	применять
подготовки и	подготовки и	методы	растительного	методы
обоснования	обоснования	системного	сырья	системного
выводов о	выводов о	анализа для	применять	анализа для
состоянии	состоянии	подготовки и	методы	подготовки и
системы	системы	обоснования	системного	обоснования
управления	управления	выводов о	анализа для	выводов о
качеством	качеством	состоянии	подготовки и	состоянии
продукции	продукции	системы	обоснования	системы
		управления	выводов о	управления
		качеством	состоянии	качеством
		продукции	системы	продукции
			управления	
			качеством	
			продукции	
Владеть,	Отсутствие	Фрагментарное	В целом	Успешное и
грудовые	владения	владение	успешное, но	систематическо
трудовые цействия	навыками	навыками	несистематичес	е владение
навыками	использования	использования	кое владение	навыками
использования	норм	норм	навыками	использования
норм	проектирования,	проектирования	использования	
проектирования,	-	, отраслевых		норм проектирования
-	отраслевых	· •	норм	• •
отраслевых	нормативных	нормативных	проектирования	, отраслевых
нормативных	документов для	документов для	, отраслевых	нормативных

документов для	выполнения	выполнения	нормативных	документов для
выполнения	расчетов	расчетов	документов для	выполнения
расчетов	технологических	технологически	выполнения	расчетов
технологических	частей проектов	х частей	расчетов	технологически
частей проектов	по производству	проектов по	технологически	х частей
по производству	продуктов	производству	х частей	проектов по
продуктов	питания из	продуктов	проектов по	производству
питания из	растительного	питания из	производству	продуктов
растительного	сырья навыками	растительного	продуктов	питания из
сырья навыками	по разработке	сырья навыками	питания из	растительного
по разработке	технического	по разработке	растительного	сырья навыками
технического	задания для	технического	сырья навыками	по разработке
задания для	проектирования	задания для	по разработке	технического
проектирования	систем	проектирования	технического	задания для
систем	управления	систем	задания для	проектирования
управления	качеством	управления	проектирования	систем
качеством	продукции в	качеством	систем	управления
продукции в	организации	продукции в	управления	качеством
организации		организации	качеством	продукции в
			продукции в	организации
			организации	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Для промежуточного контроля по компетенции ПК-2 способностью к профессиональной эксплуатации современного технологического оборудования, в том числе лабораторного и приборов;

Доклад

- 1. Материалы и защитные покрытия оборудования биотехнологических производств.
- 2. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов
 - 3. Виды проектов и проектных работ.
- 4. Строительный генеральный план. Виды и основы его проектирования.
- 5. Роль материального, теплового и энергетических балансов в проектировании.

Тесты

- 1. Как понимаете абсолютное давление?
- а) давление выше атмосферного
- б) давление атмосферное плюс губыточное

- в) давление атмосферное
- г) давление вакуума
- 2. Что является движущей силой перемещения жидкости или газа в трубопроводе?
- а) разность давлений
- б) разность напоров
- в) разность концентрации
- г) разность плотностей
- 3. Что такое свободная поверхность?
- а) поверхность равного давления
- б) поверхность равной температуры
- в) поверхность равной концентрации
- г) любая поверхность
- 4. От чего зависит режим движения жидкости в трубопроводе ?
- а) от скорости движения
- б) от разности давления
- в) от шероховатости труб
- г) от плотности жидкости
- 5. От чего зависит температура кипения?
- а) от давления и концентрации
- б) от вязкости
- в) от плотности
- Практическое занятие № 1. Методы расчета биореакторов.

Вопросы к экзамену

- 1. Основные термины и особенности промышленного проектирования.
 - 2. Классификация предприятий биотехнологии.
 - 3. Общие требования к генеральным планам.
- 4. Что такое санитарно-защитная зона предприятия? Какой размер она имеет для предприятий биотехнологии.
 - 5. Структура инженерного проектирования.
 - 6. Виды проектов.
 - 7. Виды проектных работ.
 - 8. Состав частей проекта.
 - 9. Экономическая оценка проектных решений.
- 10. Особенности проектирования генерального плана промышленных объектов.
 - 11. Основные принципы проектирования промышленных зданий.
 - 12. Состав бытовых помещений на производстве.
 - 13. Системы отопления на предприятии.

- 14. Вентиляционные системы
- 15. Виды систем водоснабжения.
- 16. Источники водоснабжения.
- 17. Данные при проектировании систем водоснабжения.
- 18. Освещение и нормы для его проектирования на производстве.
- 19. Эскизная технологическая схема.
- 20. Назначение технологических схем. На основании каких документов они разрабатываются? Что изображают на технологических схемах?

Для промежуточного контроля по компетенции ПК-23готовностью применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья.

Доклад

- 6. БЖД и производственная санитария на предприятиях.
- 7. Различные блочные, аппаратурно-технологические схемы.
- 8. Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства.
 - 9. Одноступенчатая схема очистки сточной воды.
 - 10. Анаэробные процессы очистки стоков.

Тестовые задания

- 6 На каких законах основаны биотехнологические процессы:
- а) Биохимии и биофизики
- b) Математики
- с) Физики
- d) Биологии
- 7 В зависимости от видов воздействий биотехнологические процессы можно разделить на:
 - 1) Биохимические и микробиологические
 - 2) Физикохимические
 - 3) Технологические
 - 4) Биосинтетические
- 8 По направленности биологических процессов различают биореакторы для:
 - а) Биосинтетических и биокаталитических процессов

- b) Микробиологических процессов
- с) Биодеструкционных процессов
- d) Физикохимических процессов
- 9 При взаимодействии каких фаз осуществляется любое культивирование биологических объектов:
 - а) Твердой, жидкой и газообразной
 - b) Твердой и жидкой
 - с) Твердой и газообразной
 - d) Жидкой и газообразной
- 10 Как называют биореакторы для проведения твердофазных процессов:
 - а) Растительными аппаратами
 - b) Животными машинами
 - с) Газовыми машинами
 - d) Жидкостными машинами

Практическое занятие № 2. Методы расчета теплообменного оборудования биореакторов

Вопросы к экзамену

- 1. Материальный и тепловой балансы.
- 2. Подбор массообменных характеристик ферментера. Оценочный расчет затрат на аэрацию
 - 3. Техника безопасности и промышленная санитария.
- 4. Выбор необходимого технологического оборудования при составлении проекта.
 - 5. Аппараты для анаэробных процессов.
- 6. Аппараты для аэробной поверхностной ферментации (жидкофазные и твердофазные).
- 7. Аппараты для аэробной глубинной ферментации. Их классификация по подводу энергии.
- 8. Аппаратурное оформление процессов получения аминокислот (лизин, глутаминовая кислота).
- 9. Аппаратурное оформление процессов получения органических кислот (уксусная, молочная кислоты).
- 10. Аппаратурное оформление процессов получения полусинтетических антибиотиков.
- 11. Аппаратурное оформление процессов получения белков одноклеточных организмов.

- 12. Аппаратурное оформление процессов получения ферментов.
- 13. Какие основные результаты должны быть обеспечены проектными организациями при создании новых предприятий биотехнологии?
- 14. Какие системы обеспечивают подачу стерильного воздуха на ферментацию?
 - 15. Назовите методы обеззараживания воды.
 - 16. Классификация систем отопления.
 - 17. Сравнительная характеристика систем отопления.
 - 18. Типовые биотехнологические схемы.
 - 19. Порядок составления материального баланса биосинтеза.
 - 20. Расчет потребности в сырье и материалах.

Для ПК-4 промежуточного контроля компетенции ПО способностью разрабатывать предложения no повышению эффективности технологического процесса производства, снижению трудоемкости производства продукции, сокращению расхода сырья, материалов, энергоресурсов и повышение производительности труда;

Доклад

- 11. Биоочистка газо-воздушных выбросов.
- 12. «Роза ветров» определение и построение.
- 13. Типовые схемы производства продуктов биотехнологического производства.
 - 14. Основные строительные материалы и изделия.
- 15. Состав и назначение вспомогательных помещений на биотехнологическом производстве.

Практическое занятие № 3. Методы расчета адсорбционного оборудования

Вопросы к экзамену

- 1. Расчет рабочей силы для реализации технологических процессов.
- 2. Определение количества ферментационных аппаратов. Совокупный расчет ферментационного процесса, ферментационного оборудования и затрат на ферментацию.
- 3. Порядок расчета стадии фильтрации и мембранного разделения. Подбор оборудования
 - 4. Порядок расчета стадии сепарирования. Подбор оборудования.
- 5. Порядок расчета стадии сгущения вакуум-выпариванием. Подбор оборудования.

- 6. Принципы автоматизированного контроля и регулирования технологических процессов. Условные обозначения контрольно-измерительных приборов (КИП) на технологических схемах.
 - 7. Приборы автоматизации стадии ферментации.
- 8. Порядок расчета площадей основных производственных помещений.
- 9. Порядок расчета площадей вспомогательных производственных помещений.
 - 10. Взаимосвязь участков производства. Принципы компоновки.

Для промежуточного контроля по компетенции ПК-9 применением современных информационных технологий, оборудования, отечественного и зарубежного опыта для самостоятельного определения задач и проведения научных исследований в области производства продуктов питания из растительного сырья;

Доклад

- 15. Состав и назначение вспомогательных помещений на биотехнологическом производстве.
 - 16. Основные типы биотехнологических предприятий.
 - 17. Методы и приборы контроля и автоматизации микробиологического производства.
 - 18. Методы разработки технологической схемы.
 - 19. Изображение оборудования на технологических планах и разрезах.
 - 20. Способы и виды строительства.

Практическое занятие № 4

Методы расчета сушильного оборудования

Практические задания для экзамена

1. Необходимо определить объем биореактора с пневматическим перемешиванием для получения 60 т/сут 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре. производственный цикл включает загрузку воды в течение 20 мин., растворение хлорида натрия и выгрузку раствора со скоростью в течение 10 мин.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 2 мм, скорость массопереноса $-2 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -450 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -1070 кг/м³.

2. Необходимо рассчитать количество биореакторов с механическим перемешиванием объемом $6,3~{\rm M}^3$ для получения $150~{\rm T/}$ сут 10~%-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре.

Производственный цикл включает загрузку воды со скоростью $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, растворение хлорида натрия и выгрузку раствора — со скоростью $20 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 3 мм, скорость массопереноса $-1.2 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -350 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -1070 кг/ м³.

3. Необходимо определить производительность аэрлифтного биореактора объемом 10 м^3 для получения 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре. Производственный цикл включает загрузку воды со скоростью $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, растворение хлорида натрия и выгрузку раствора – со скоростью $20 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 2 мм, скорость массопереноса $-0.8 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -300 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -1070 кг/м³.

4. Необходимо определить максимальный размер частиц для получения 80 т/сут 8 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре в аэрлифтном биореакторе объемом 10 м³.

Производственный цикл включает загрузку воды со скоростью $10 \text{ м}^3/\text{ч}$, растворение хлорида натрия и выгрузку раствора — со скоростью $10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Скорость массопереноса $2 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -400 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -1050 кг/м³.

5. Необходимо определить минимальную скорость массообмена для получения 50 т/сут 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре в биореактора с пневматическим перемешиванием объемом $6.3~{\rm M}^3$.

Производственный цикл включает загрузку воды со скоростью $12 \text{ м}^3/\text{ч}$, растворение хлорида натрия и выгрузку раствора — со скоростью $10 \text{ м}^3/\text{ч}$. Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 2 мм, разница концентраций при массопереносе — 300 кг/м^3 , коэффициент заполнения реактора — 0.8, конечная плотность реакционной смеси — 1070 кг/м^3 .

6. Необходимо определить длину трубчатого реактора непрерывного действия для получения 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 2 мм, скорость массопереноса $-2 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -450 кг/м³, средняя скорость реакционной смеси -0.5 м/с.

7. Необходимо рассчитать количество секций трубчатого реактора непрерывного действия длиной 6 м для получения 15 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре. средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 2 мм, скорость массопереноса $-3 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -500 кг/м³, средняя скорость реакционной смеси -0.1 м/с.

8. Необходимо определить скорость реакционной смеси в трубчатом реакторе непрерывного действия длиной 60 м для получения 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 1 мм, скорость массопереноса $-8 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -550 кг/м³.

9. Необходимо определить максимальный размер частиц для получения 10 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре в трубчатом реакторе непрерывного действия длиной 120 м.

Скорость массопереноса $3 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -450 кг/м³, средняя скорость реакционной смеси -0.4 м/с.

10. Необходимо определить минимальную скорость массообмена для получения 12 %-го раствора хлорида натрия в воде при комнатной температуре в трубчатом реакторе непрерывного действия длиной 90 м.

Средний размер частиц твердого хлорида натрия составляет 1 мм, разница концентраций при массопереносе $-350~{\rm kr/m^3}$, средняя скорость реакционной смеси $-0.3~{\rm m/c}$.

11. Необходимо определить объем биореактора с механическим перемешиванием для получения 60 т/сут 3 %-го раствора L-лизина в этаноле.

Производственный цикл включает загрузку этанола в течение 20 мин., растворение L-лизина и выгрузку раствора в течение 15 мин.

Средний размер частиц твердого L-лизина составляет 2 мм, скорость массопереноса $2 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе — 120 кг/м^3 , коэффициент заполнения реактора — 0.8, конечная плотность реакционной смеси — 820 кг/м^3 .

12. Необходимо рассчитать количество биореакторов с пневматическим перемешиванием объемом $6,3\,\mathrm{m}^3$ для получения $90\,\mathrm{t}/\mathrm{cyt}$ $3\,\%$ -го раствора L-лизина в этаноле.

Производственный цикл включает загрузку этанола со скоростью $10~{\rm m}^3/{\rm q}$, растворение L-лизина и выгрузку раствора — со скоростью $15~{\rm m}^3/{\rm q}$.

Средний размер частиц твердого L-лизина составляет 1 мм, скорость массопереноса $-3 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе — 200 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -820 кг/м³.

13. Необходимо определить производительность газовихревого биоректора объемом 4 м³ для получения 3 %-го раствора L-лизина в этаноле.

Производственный цикл включает загрузку этанола со скоростью $20 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{u}$, растворение L-лизина и выгрузку раствора — со скоростью $25 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{u}$.

Средний размер частиц твердого L-лизина составляет 2 мм, скорость массопереноса $-5 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе — 250 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -820 кг/м³.

14. Необходимо определить максимальный размер частиц для получения 50 т/сут 3 %-го раствора L-лизина в этаноле в газовихревом биореакторе объемом 2,5 $\,\mathrm{m}^3$.

Производственный цикл включает загрузку этанола со скоростью 15 $\text{м}^3/\text{ч}$, растворение L-лизина и выгрузку раствора — со скоростью 12 $\text{м}^3/\text{ч}$.

Скорость массопереноса $-1 \cdot 10^{-6}$ м/с, разница концентраций при массопереносе -450 кг/м³, коэффициент заполнения реактора -0.8, конечная плотность реакционной смеси -820 кг/м³.

15. Необходимо определить минимальную скорость массообмена для получения 80 т/сут 3 %-го раствора L-лизина в этаноле в биореакторе с механическим перемешиванием объемом 5 м³.

Производственный цикл включает загрузку этанола со скоростью $10 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{ч}$, растворение L-лизина и выгрузку раствора — со скоростью $20 \, \mathrm{m}^3/\mathrm{ч}$. Средний размер частиц L-лизина составляет $1 \, \mathrm{mm}$, разница концентраций при массопереносе — $200 \, \mathrm{kr/m}^3$, коэффициент заполнения реактора — 0.8, конечная плотность реакционной смеси — $820 \, \mathrm{kr/m}^3$.

- 1. Рассчитать время, необходимое для охлаждения 5000 кг культуральной жидкости с теплоемкостью c=3000 дж/(кг · к), в биореакторе с поверхностью теплообмена 20 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде K=200 вт/ (м² · к). начальная температура 85 °C, конечная 25 °C, средняя разница температур теплоносителя и среды 25 °C.
- 2. Рассчитать площадь поверхности теплообменника, необходимую для охлаждения 7500 кг культуральной жидкости с теплоемкостью с = $2500 \, \text{Дж/(кг} \cdot \text{к})$ за 2 ч с коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде $K = 360 \, \text{вт/(м}^2 \cdot \text{к})$. начальная температура 75 °C, конечная 20 °C, средняя разница температур теплоносителя и среды 30 °C.
- 3. Рассчитать минимальный коэффициент теплопередачи от теплоносителя к среде, необходимый для охлаждения 6500 кг культуральной жидкости с теплоемкостью с = 3500 дж/(кг · к), в биореакторе с поверхностью теплообмена 18 м² за 1 ч. начальная температура 80 °C, конечная 20 °C, средняя разница температур теплоносителя и среды 15 °C.
- 4. Рассчитать минимальную разницу температур теплоносителя и среды, необходимую для охлаждения 2700 кг культуральной жидкости с теплоемкостью с = 1800~ Дж/(кг \cdot к), в биореакторе с поверхностью теплообмена 12~ м $^2~$ и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к культуральной жидкости K=450~ Вт/ (м $^2~$ ·к) за 1~ч. начальная температура 85~°с, конечная 25~°с.
- 5. Рассчитать изменение температуры при охлаждении 6 т культуральной жидкости с теплоемкостью $c = 4300 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{к})$ в биореакторе с поверхностью теплообмена 25 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде $K = 350 \text{ Bt/(m}^2 \cdot \text{к})$ за 1 ч при средней разнице температур теплоносителя и культуральной жидкости 25 °C.
- 6. Рассчитать время, необходимое для нагрева 5000 кг культуральной жидкости с теплоемкостью с = 3000 дж/(кг · к) в биореакторе с поверхностью теплообмена 20 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде K = 200 Bt/ (м² · к). начальная температура 25 °C, конечная 85 °C,

средняя разница температур теплоносителя и культуральной жидкости – 25 °C.

- 7. Рассчитать площадь поверхности, необходимую для нагрева 3,5 т воды с теплоемкостью $c=4190~\text{Дж/(кг}\cdot \text{к})$ за 2 ч с коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к воде K=500~Bt/ (м² · к). начальная температура 25 °C, конечная 100 °C, средняя разница температур теплоносителя и воды 20 °C.
- 8. Рассчитать минимальный коэффициент теплопередачи от теплоносителя к культуральной жидкости, необходимый для нагрева 4000 кг среды с теплоемкостью $c = 2500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{к})$ в биореакторе с поверхностью теплообмена 14 м² за 1 ч. начальная температура 20 °C, конечная 95 °C, средняя разница температур теплоносителя и культуральной жидкости 30 °C.
- 9. Рассчитать минимальную разницу температур теплоносителя и культуральной жидкости, необходимую для нагрева 6500 кг среды с теплоемкостью с = 3000 Дж/(кг \cdot к), в биореакторе с поверхностью теплообмена 20 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде K = 200 Bt/(м² \cdot к) за 1 ч. начальная температура 85 °C, конечная 25 °C.
- 10. Рассчитать изменение температуры при нагреве 4500 кг культуральной жидкости с теплоемкостью $c = 3600 \, \text{Дж/(кг} \cdot \text{к})$ в биореакторе с поверхностью теплообмена 25 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде $K = 250 \, \text{Bt/(M}^2 \cdot \text{к})$ за 1 ч при средней разнице температур теплоносителя и культуральной жидкости 35 °C.
- 11. Рассчитать время, необходимое для стерилизации 3500 кг культуральной жидкости с теплоемкостью $c = 2200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{к})$, в трубчатом биореакторе с поверхностью теплообмена 15 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде $-K = 450 \text{ Bt/(M}^2 \cdot \text{к})$. начальная температура -5 °C, конечная -95 °C, средняя разница температур теплоносителя и культуральной жидкости -30 °C.
- 12. Рассчитать площадь поверхности, необходимую для охлаждения 6200 кг культуральной жидкости с теплоемкостью с = 2700 Дж/(кг \cdot к) за 4 ч, в трубчатом биореакторе с коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде K = 220 Bt/ (м² \cdot к). начальная температура 55 °C, конечная 10 °C, средняя разница температур теплоносителя и культуральной жидкости 15 °C.
- 13. Рассчитать минимальный коэффициент теплопередачи от теплоносителя к культуральной жидкости, необходимый для пастеризации 85 т среды с теплоемкостью c = 3300~Дж/ (кг · к), в трубчатом биореакторе с поверхностью теплообмена 40 м² за 5 ч. начальная температура 25 °C, конечная 75 °C, средняя разница температур теплоносителя и культуральной жидкости 20 °C.
- 14. Рассчитать минимальную разницу температур теплоносителя и культуральной жидкости, необходимую для стерилизации 7200 кг среды с теплоемкостью $c = 2900 \, \text{Дж/(кг} \cdot \text{к})$, в трубчатом биореакторе с поверхностью

теплообмена 25 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к реакционной смеси $-K=350~\mathrm{Br/(m^2 \cdot \kappa)}$ за 3 ч. начальная температура $-20~\mathrm{^{\circ}C}$, конечная $-85~\mathrm{^{\circ}C}$.

15. Рассчитать изменение температуры при нагреве 4200 кг культуральной жидкости с теплоемкостью c = 3800~Дж/ (кг · к) в трубчатом биореакторе с поверхностью теплообмена 18 м² и коэффициентом теплопередачи от теплоносителя к среде $-K = 330~\text{Bt/}(\text{м}^2 \cdot \text{к})$ за 1 ч при средней разнице температур теплоносителя и культуральной жидкости 15 °C.

Вопросы к экзамену

- 1. Что такое «промышленное здание» и «сооружение»? В чем их отличие?
- 2. Какие системы вентиляции вы знаете? Назовите основные части вентиляционных систем.
- 3. Способы очистки воздуха, использованного в процессе ферментации и оборудование для очистки отходящего воздуха.
- 4. Зачем проводят проработку вариантов технологических схем и отдельных блоков по укрупненным показателям?
- 5. Как изображают оборудование на технологических схемах? Присвоение номеров оборудованию на технологических схемах.
- 6. Оценочный расчет коэффициентов теплопередачи, поверхности теплообмена, расхода воды на охлаждение в ферментационных процессах
 - 7. Оформление чертежей планов и разрезов помещений.
 - 8. Виды фундаментов. Материалы для изготовления фундаментов.
- 9. Назовите основные признаки, по которым классифицируют промышленные здания.
 - 10. Что такое генеральная и субподрядная проектные организации

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

Контроль освоения дисциплины «Оборудование биотехнологических производств» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1-2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль

определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценки знаний студентов при беседе (работе на практических занятиях)

Оценка «отлично» выставляется, если студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы, способен выразить собственное отношение к альтернативных соображений по данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументированно излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, освоить основные навыки работы на лабораторном оборудовании.

Оценка «хорошо» выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение практического занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания, освоить навыки работы на лабораторном оборудовании. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 логические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение к выполнению поставленных задач в рамках практических работ.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа

студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научнотеоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников, номограмм).

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Критерии оценки выполнения практических заданий.

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критериями оценки доклада являются:

Новизна, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса и ответы на вопросы аудитории (полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать свою информированность для косвенного ответа, готовность к дискуссии).

Оценка «отлично» — выполнены все требования к подготовке доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная

позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «хорошо» — основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «удовлетворительно» — тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» — тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература:

- 1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. Москва: ИНФРА-М, 2021. 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-015953-9. Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1158091
- 2. Лабораторные работы по машинам и оборудованию биотехнологий. Часть II: учебно-методическое пособие / Е. И. Верболоз, А. С. Громцев, В. А. Демченко, М. А. Иванова. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2016. 90 с. ISBN 2227-8397. Текст:

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/67239.html
- 3. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., 2-е изд., перераб. и доп. Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. 144 с.: ISBN. Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1007958

Дополнительная учебная литература:

- 4. Музафаров, Е.Н. История и география биотехнологий: учебное пособие / Е.Н. Музафаров. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2018. 344 с. ISBN 978-5-8114-2887-8. Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система «Лань»: [сайт]. URL: https://e.lanbook.com/book/101843
- 5. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский ; под редакцией С.А. Бредихина. Санкт-Петербург : Лань, 2014. 544 с. ISBN 978-5-8114-1635-6. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. URL: https://e.lanbook.com/book/50164
- 6. Жаркова, И. М. Биотехнологические основы хлебопекарного производства: учебное пособие / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютина, В. В. Литвяк. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. 144 с. ISBN 978-5-00032-438-7. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. URL: http://www.iprbookshop.ru/95366.html
- 7. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учебное пособие / А. В. Луканин. Москва: ИНФРА-М, 2020. 304 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-011479-8. Текст: электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1062271
- 8. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: Практикум / Азаев М.Ш., Бакулина Л.Ф., Дадаева А.А. М.:НИЦ ИНФРА-М, 2021. 142 с.: (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-014611-9. Текст : электронный. URL: https://znanium.com/catalog/product/1179471

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ – ЭБС

N₂	Наименование	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная

3	Образовательный	Универсальная
	портал КубГАУ	
	-	
4	Издательство	Ветеринария, сельское хозяйство, технология
	«Лань»	хранения и переработки пищевых продуктов

Перечень Интернет-сайтов:

– eLIBRARY.RU - научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://elibrary.ru, свободный. – Загл. с экрана;

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1 Оборудование биотехнологических производств : метод. рекомендации по выполнению практических занятий / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, А. Г. Кощаев. Краснодар : КубГАУ, 2020. 49 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Oborudovanie-biotekhnologicheskikh-proizvod-stv-metod.rekomendacii.pdf
- 2 Оборудование биотехнологических производств: метод. рекомендации по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. Краснодар: КубГАУ, 2020. 20 с. https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Sam_Rab_Oborudov_3_1_581167_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного дисциплине процесса позволяют: обеспечить ПО взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе (или) асинхронное взаимодействие посредством сети синхронное "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

No	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает	Пакет офисных приложений
	Word, Excel, PowerPoint)	
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

No	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная	Универсальная	https://elibrary.ru/
	библиотека eLibrary		

Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных	Наименование помещений для	Адрес (местоположение) помещений
Π/Π	предметов, курсов, дисциплин	проведения всех видов учебной	для проведения всех видов учебной
	(модулей), практики, иных	деятельности, предусмотренной	деятельности, предусмотренной
	видов учебной деятельности,	учебным планом, в том числе	учебным планом (в случае
	предусмотренных учебным	помещения для самостоятельной	реализации образовательной
	планом образовательной	работы, с указанием перечня	программы в сетевой форме
	программы	основного оборудования, учебно-	дополнительно указывается
		наглядных пособий	наименование организации, с
		и используемого программного	которой заключен договор)
		обеспечения	
1	2	3	4
1		Помещение №010 ЗОО, площадь	350044, Краснодарский край, г.
1		Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6кв.м; посадочных мест —	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
1			
		— 82,6кв.м; посадочных мест —	
1	Оборудородина	— 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для	
1	Оборудование	 — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования 	
1	Оборудование биотехнологических производств	— 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,	
	1 3	 — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных 	
	1 3	 — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля 	
	1 3	 — 82,6кв.м; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных 	

```
(шкаф лабораторный — 2 шт.;);
 технические средства обучения
        (экран — 1 шт.;
       проектор — 1 шт.;
 компьютер персональный — 26
             шт.);
   доступ к сети «Интернет»;
     доступ в электронную
информационно-образовательную
      среду университета;
   программное обеспечение:
   Windows, Office, AutoCAD,
          КОМПАС
      специализированная
 мебель(учебная доска, учебная
           мебель)."
Помещение №005 ЗОО, площадь
     42,1кв.м; Лаборатория
    "Сельскохозяйственной
   биотехнологии" (кафедры
  биотехнологии, биохимии и
          биофизики)
     холодильник — 1 шт.;
  лабораторное оборудование
(оборудование лабораторное — 3
             шт.;
         весы — 2 шт.;
  колбонагреватель — 3 шт.;);
 технические средства обучения
       (принтер — 1 шт.;
         ибп — 1 шт.);
   программное обеспечение:
        Windows, Office
      специализированная
 мебель(учебная доска, учебная
           мебель).
Помещение №007 ЗОО, площадь
42,7кв.м; Учебная лаборатория
     сельскохозяйственной
    биотехнологии (кафедры
  биотехнологии, биохимии и
          биофизики),
     холодильник — 1 шт.;
  лабораторное оборудование
(оборудование лабораторное — 2
             шт.;
  шкаф лабораторный — 1 шт.;
         весы — 2 шт.;
     калориметр — 2 шт.;
      термостат — 1 шт.;);
 технические средства обучения
 (компьютер персональный — 1
             шт.;
      телевизор — 1 шт.);
   программное обеспечение:
        Windows, Office
      специализированная
 мебель(учебная доска, учебная
           мебель).
Помещение №049 ЗОО, площадь
```

— 13,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.;); технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.). программное обеспечение: Windows, Office

Помешение №325 3ОО. посадочных мест — 16; площадь — 21,1мІ; помещение для самостоятельной работы машинка пишущая — 1 шт.; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; холодильник — 1 шт.; технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; специализированная мебель (учебная мебель)

Программное обеспечение: Windows, Office, cпециализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе