

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юлиевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 11.09.2025 08:10:28

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

**ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 – Биотехнология**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.32 Процессы и аппараты биотехнологических производств

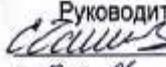
Направленность (профиль) «Агробиотехнология»

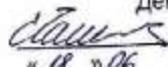
Омск 2025

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 Е.А. Чаунина
« 18 » 06 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
 Е.А. Чаунина
« 18 » 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.32 Процессы и аппараты биотехнологических производств
Направленность (профиль) «Агrobiотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра -

Продуктов питания и пищевой
биотехнологии

Разработчик (и) РП:

канд. техн. н. доцент,

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. с.-х. н, доцент

Начальник управления информационных
технологий

Заведующий методическим отделом УМУ

Директор НСХБ

 Д.М. Фиалков

 И.А. Коршева

 П.И. Ревякин

 Г.А. Горелкина

 И.М. Демчукова

Омск 2025

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерства образования и науки № 736 от 10.08.2021;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Агробиотехнология».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.
- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, организационно-управленческий, производственно-технологический, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподается данная дисциплина.

Цель дисциплины: _____

2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1 _{ОПК-4} Использует знание основных принципов организации биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	Знает основные принципы организации биотехнологического производства	Умеет использовать знания в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	Имеет навыки применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности
		ИД-2 _{ОПК-4} Способен рассчитывать и проектировать основные характеристики биотехнологического процесса	Знает основные характеристики биотехнологических процессов	Умеет определять и проектировать достижение по необходимым показателей биотехнологического процесса.	Владеет навыками расчета показателей и проектирования разрабатываемых биотехнологических процессов,
		ИД-3 _{ОПК-4} Оценивает и	Знает критерии оптимального	Умеет определять степень	Владеет навыками оптимизации

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;
- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

		оптимизирует технологические процессы с учетом производственных ограничений	протекания технологических процессов и факторы определяющие в условиях производства	оптимальности протекания технологических процессов и намечать меры по их совершенствованию	технологических процессов в условиях конкретного биотехнологического производства
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИД-1 _{ОПК-5} Способен управлять работой биотехнологического оборудования с учетом электротехнических требований	Знает электротехнические требования к работе технологического оборудования	Умеет управлять биотехнологическим оборудованием	Владеет навыками соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования
		ИД-2 _{ОПК-5} Выполняет технологические операции с контролем параметров процессов	Знает параметры биотехнологических процессов	Умеет контролировать параметры протекания технологических процессов	Имеет навыки обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля их параметров
		ИД-3 _{ОПК-5} Способен обеспечивать качество биотехнологического производства и контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	Знает количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции факторы на них влияющие.	Умеет определять количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	Имеет навыки достижения необходимых показателей качества биотехнологической продукции

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ОПК-4	ИД-1 _{опк-4}	Полнота знаний	Знает основные принципы организации биотехнологического производства	Не знает принципы организации биотехнологического производства	Слабо знает основные принципы организации биотехнологического производства	В достаточной степени знает основные принципы организации биотехнологического производства	В совершенстве знает принципы организации биотехнологического производства	Тест, опрос, реферат, экзамен
		Наличие умений	Умеет использовать знания в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	Не умеет использовать знания в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	Имеет слабые умения использования знаний в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	Умеет в достаточной степени использовать знания в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	Умеет свободно применять на практике знания в области биотехнологии в организации биотехнологического производства	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности	Не имеет навыков применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности	Имеет начальные навыки применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности	Имеет твердые навыки применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности	Имеет отличные навыки самостоятельного применения принципов организации биотехнологических процессов и инженерно-технологических знаний в практической деятельности	
	ИД-2 _{опк-4}	Полнота знаний	Знает основные характеристики биотехнологических процессов	Не знает основные характеристики биотехнологических процессов	Имеет удовлетворительные знания основных характеристик биотехнологических процессов	Достаточно знает основные характеристики биотехнологических процессов	В совершенства знает основные характеристики биотехнологических процессов	Тест, опрос, реферат, экзамен

		Наличие умений	Умеет определять и проектировать достижение по необходимым показателям биотехнологического процесса.	Не умеет обеспечивать достижение по необходимым показателям биотехнологического процесса.	Слабо умеет определять и проектировать достижение по необходимым показателям биотехнологического процесса.	Умеет уверенно определять и проектировать достижение по необходимым показателям биотехнологического процесса.	Умеет самостоятельно определять и проектировать достижение по необходимым показателям биотехнологического процесса.	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками расчета показателей существующих и проектируемых разрабатываемых биотехнологических процессов,	Не владеет навыками расчета показателей существующих и проектируемых разрабатываемых биотехнологических процессов,	Владеет начальными навыками расчета показателей существующих и проектируемых разрабатываемых биотехнологических процессов,	Владеет достаточными навыками расчета показателей существующих и проектируемых разрабатываемых биотехнологических процессов,	Владеет практическим опытом самостоятельного расчета показателей существующих и проектируемых разрабатываемых биотехнологических процессов,	
	ИД-3 _{опк-4}	Полнота знаний	Знает критерии оптимального протекания технологических процессов и факторы их определяющие в условиях производства	Не знает критерии оптимального протекания технологических процессов и факторы их определяющие в условиях производства	Знает основные критерии оптимального протекания технологических процессов и факторы их определяющие в условиях производства	В достаточной степени знает критерии оптимального протекания технологических процессов и факторы их определяющие в условиях производства	Знает и оценивает критерии оптимального протекания технологических процессов и факторы их определяющие в условиях производства	Тест, опрос, реферат, экзамен
		Наличие умений	Умеет определять степень оптимальности протекания технологических процессов и намечать меры по их совершенствованию	Не умеет определять степень оптимальности протекания технологических процессов и намечать меры по их совершенствованию	Имеет начальные умения определять степень оптимальности протекания технологических процессов и намечать меры по их совершенствованию	В достаточной степени умеет определять оптимальность протекания технологических процессов и намечать меры по их совершенствованию	Умеет самостоятельно определять степень оптимальности протекания технологических процессов реального производства и намечать меры по их совершенствованию	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками оптимизации технологических процессов в условиях конкретного биотехнологического производства	Не имеет навыков оптимизации технологических процессов биотехнологического производства	Владеет начальными навыками оптимизации технологических процессов в условиях конкретного биотехнологического производства	Свободно владеет навыками оптимизации технологических процессов в условиях конкретного биотехнологического производства	Владеет практическими навыками самостоятельной оптимизации технологических процессов в условиях конкретного биотехнологического производства	
	ОПК-5	ИД-1 _{опк-5}	Полнота знаний	Знает электротехнические требования к работе технологического оборудования	Не знает электротехнические требования к работе технологического оборудования	Знает основное электротехнические требования к работе технологического оборудования	В достаточной степени знает электротехнические требования к работе технологического оборудования	Знает все электротехнические требования к работе технологического оборудования

		Наличие умений	Умеет управлять биотехнологическим оборудованием	Не умеет управлять биотехнологическим оборудованием	Умеет удовлетворительно управлять биотехнологическим оборудованием	В достаточной степени умеет в управлять биотехнологическим оборудованием	Умеет управлять биотехнологическим оборудованием в нестандартных ситуациях	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования	Не владеет навыками соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования	Имеет начальные навыки соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования	Имеет достаточные навыки соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования	Владеет практическими навыками соблюдения электротехнических требований при эксплуатации биотехнологического оборудования	
ИД-2 _{опк-5}		Полнота знаний	Знает параметры биотехнологических процессов	Не знает параметры биотехнологических процессов	Не твердо знает параметры биотехнологических процессов	Твердо знает параметры биотехнологических процессов	Знает влияние параметров биотехнологических процессов на стабильность их протекания	Тест, опрос, реферат, экзамен
		Наличие умений	Умеет контролировать параметры протекания технологических процессов	Не умеет контролировать параметры протекания технологических процессов	Умеет контролировать основные параметры протекания технологических процессов	В достаточной степени умеет контролировать все значимые параметры протекания технологических процессов	Умеет контролировать параметры протекания технологических процессов и прогнозировать их протекание	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля их параметров	Не имеет навыков обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля их параметров	Имеет слабые навыки обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля их параметров	Имеет твердые навыки обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля их параметров	Имеет практические навыки обеспечения стабильного протекания технологических операций посредством контроля и регулировки их параметров	
ИД-3 _{опк-5}		Полнота знаний	Знает количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции факторы на них влияющие.	Не знает количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции и факторы на них влияющие	Знает основные количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции и факторы на них влияющие	Знает все показатели характеризующие качество продукции и факторы на них влияющие	Знает и понимает взаимосвязь количественных и качественных показателей качества продукции с параметрами технологического процесса	Тест, опрос, реферат, экзамен
		Наличие умений	Умеет определять количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	Не умеет определять количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	Умеет определять главные количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	В достаточной степени умеет определять количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	В полной мере умеет определять количественные и качественные показатели характеризующие качество продукции	

		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки достижения необходимых показателей качества биотехнологической продукции	Не имеет навыков необходимых для достижения требуемых показателей качества биотехнологической продукции	Имеет минимальные навыки достижения необходимых показателей качества биотехнологической продукции	Имеет достаточные навыки достижения необходимых показателей качества биотехнологической продукции	Имеет полные навыки достижения необходимых показателей качества биотехнологической продукции	
--	--	---	---	---	---	---	--	--

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.В.06 Технология производства продукции животноводства Б1.О.10 Основы биохимии и молекулярной биологии Б1.В.12 Технологическое оборудование биопроизводства Б1.О.04 Высшая математика	- знать свойства биотехнологических продуктов и сырья, сущность технологических процессов и устройство оборудования их реализующего; - уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - навыками применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.В.10 Биотехнологии в животноводстве Б1.О.33 Основы проектирования биотехнологических производств Б2.О.01 Учебная практика Б2.О.02 Производственная практика Б2.В.01.02(Пд) Преддипломная практика	Б1.О.19 Проектная деятельность Б1.О.34 Математическое моделирование биотехнологических процессов Б1.В.03 Технология производства продукции растениеводства Б1.В.04 Биотехнологии в растениеводстве
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма экзамена по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;

- 4) гражданско-правовое воспитание личности;
 5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.
 Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в _____5 семестре (-ах) ___3___ курса.
 Продолжительность семестра (-ов) _____20___ недель.

Вид учебной работы	Трудовоемкость, час	
	5 семестр, 3 курс*	
	очная форма	
	№ сем.	№ сем.
1. Контактная работа	104	
1.1. Аудиторные занятия, всего	70	
- лекции	30	
- практические занятия (включая семинары)	40	
- лабораторные работы		
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	34	
2. Внеаудиторная академическая работа	40	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- реферата	10	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	10	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	10	
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	
ОБЩАЯ трудовоемкость дисциплины:	Часы	180
	Зачетные единицы	5

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела	общая	Трудовоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		Контактная работа					ВАРС			
		Аудиторная работа				Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фиксированные виды		
		всего	лекции	практические	лабораторные					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения										

	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах биотехнологических производств	10	4	2	2	x				Опрос, тестирование	ОПК4 ОПК5
1	Гидравлические процессы	30	12	6	6	x	8	10	10	Опрос, тестирование	ОПК4 ОПК5
	1.1 Гидростатика. Гидродинамика	13	4	2	2	x	3	6			
	1.2 Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводах	9	4	2	2	x	3	2			
	1.3 Гидравлические машины	8	4	2	2	x	2	2			
2	Гидромеханические процессы	35	16	8	8	x	9	10		Опрос, тестирование	ОПК4 ОПК5
2.1 Измельчение			2	2		2	2				
2.2 Классификация процессов разделения неоднородных систем. Перемешивание жидких и сыпучих смесей.	9	4	2	2	x	2	3				
2.3 Фильтрация. Основы мембранной технологии	9	4	2	2	x	3	2				
	2.4 Конструкции фильтровальных и мембранных аппаратов	9	4	2	2	x	2	3			
3	Тепловые процессы	40	22	6	16	x	8	10		Опрос, тестирование	ОПК4 ОПК5
	3.1. Теплопередача	12	6	2	4	x	2	4			
	3.2. Аппараты для нагревания и охлаждения	13	6	2	4	x	4	3			
	3.3. Выпаривание	13	8	2	6	x	2	3			
4	Массообменные процессы	35	16	8	8	x	9	10	Опрос, тестирование	ОПК4 ОПК5	
	4.1. Основы массообмена	10	4	2	2	x	3	2			
	4.2. Сушка продуктов	15	6	2	4	x	3	6			
	4.3. Кристаллизация и растворение	10	4	2	2	x	3	2			
	Промежуточная аттестация	36	x	x	x	x		x	x	Экзамен	
Итого по дисциплине		180	70	30	40	0	34	40			

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№	Раздел	Лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
				Очная форма		
1	2	3		4	5	
0	1	Теоретические основы науки о процессах и аппаратах пищевых производств		2		
		1) Классификация процессов и аппаратов пищевых производств				
		2) Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств				
1	2	Гидростатика. Гидродинамика		6		
		1) Основы гидравлики. Гидростатика				
		2) Гидродинамика				
	3	3) Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости				
		Потери гидродинамического напора при движении жидкости в трубопроводе				
		1) Распределение скоростей в потоке при ламинарном и турбулентном движении в цилиндрической трубе				
		2) Гидравлические сопротивления в трубопроводах				
	4	3) Гидравлический расчет трубопроводов				
		4) Истечение жидкости через отверстия и насадки				
		Гидравлические машины				
		1) Поршневые и роторные плунжерные насосы				
		2) Шестеренчатые и пластинчатые насосы				
2	5	3) Центробежные насосы		8		Лекция конференция
		4) Специальные гидравлические машины пищевых производств, компрессоры и вакуум-насосы				
Тема: Классификация процессов разделения пищевых продуктов. Перемешивание жидких и сыпучих смесей.						

		1) Классификация процессов разделения пищевых продуктов 2) Теоретические основы процесса перемешивания жидких и сыпучих смесей 3) Осаждение в поле силы тяжести 4) Осаждение в поле действия центробежных сил		
	6	Фильтрование. Основы мембранной технологии 1) Основные закономерности фильтрования 2) Теоретические основы процесса разделения продуктов на полупроницаемых мембранах		
	7	Тема: Конструкции фильтровальных и мембранных аппаратов 1) Фильтровальное оборудование 2) Схемы аппаратов разделения на полупроницаемых мембранах.		
3	8	Теплопередача 1) Теплопроводность. Тепловое излучение. Конвекция. 2) Теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей 3) Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи 4) Движущая сила теплообменных процессов	6	
	9	Аппараты для нагрева и охлаждения 1) Устройство теплообменной аппаратуры. Типичные схемы теплообменников. 2) Расчеты теплообменников 3) Подбор теплообменников		
	10	Выпаривание 1) Физико-химические основы выпаривания 2) Способы выпаривания 3) Устройство выпарных аппаратов 4) Последовательность расчета выпарных аппаратов и установок		
4	11	Основы массообмена 1) Кинетика массопередачи . Основные законы массопередачи. 2) Материальный баланс массообменных процессов. Движущая сила массообменных процессов 3) Расчет основных размеров массообменных аппаратов	6	Информационная лекция
	12	Сушка пищевых продуктов 1) Формы связи влаги с материалом 2) Материальный и тепловой балансы сушилки 3) Конструкции сушилок		
	13	Кристаллизация и растворение 1) Статика и кинетика процесса кристаллизации 2) Методы кристаллизации 3) Материальный и тепловой балансы кристаллизации 4) Устройство кристаллизаторов		
	14	Сорбционные процессы 1) Материальный баланс и кинетические закономерности 2) Принципиальные схемы абсорбции 3) Статика и кинетика адсорбции 4) Адсорберы и схемы адсорбционных установок	2	
Общая трудоёмкость лекционного курса			30	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения		30	- очная форма обучения	10
Примечания:- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6. - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2				

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.	Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма		
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные свойства продуктов и сырья	2		ОСП
	2	Теоремы и критерии подобия. Теория размерностей	2		
	3	Основные характеристики движения частиц жидкости. Уравнение Бернулли.	2		
	4	Исследование режимов движения жидкости в круглой трубе	2		
	5,6	Гидравлический расчет трубопроводов	2		
2	7,8	Кинетика гравитационного осаждения	4	Деловая игра	
3	9,10	Изучение устройств и принципа работы теплообменных аппаратов	4	Компьютерная симуляция	
	11,12	Тепловой и конструктивный расчет теплообменного аппарата	2		
	13	Изучение устройств и принципа действия вакуум-выпарных установок	2	Компьютерная симуляция	
	14,15,16,17	Расчет однокорпусной вакуум-выпарной установки с термокомпрессией вторичного пара	8		
4	18	Изучение устройств и принципа работы распылительных установок	2	Компьютерная симуляция	
	19	Изучение и расчет циклонных аппаратов	2	Деловая игра	
	20	Процесс сушки в диаграмме I –d. Нормальный процесс сушки.	2	Деловая игра	
	21,22	Процесс сушки в диаграмме I –d. Процесс сушки с промежуточным обогревом и рециркуляцией воздуха.	4	Деловая игра	ОСП
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения			40	- очная форма обучения	20
В том числе в формате семинарских занятий:					
- очная форма обучения					
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимися конкретной ВАРС; ...					
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

5.1.2.1 Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
1	<i>Массообменные процессы</i>	ОПК-4, ОПК-5
2	<i>Гидромеханические процессы</i>	ОПК-4, ОПК-5
3	<i>Тепловые процессы</i>	ОПК-4, ОПК-5
4	<i>Гидравлические процессы</i>	ОПК-4, ОПК-5

5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

Разделение жидких систем
Осаждение в гравитационном поле (отстаивание)
Фильтрация
Центрифугирование
Разделение неоднородных газовых
Конструкции механических мешалок
Конструкции теплообменных аппаратов
Основные способы увеличения интенсивности теплообмена
Конструкции экстракторов
Методы интенсификации экстракционного процесса
Конструкции экстракторов
Устройство мембранных аппаратов
Смесительное оборудование
Машины для обработки материалов давлением

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата. – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– Оценка «зачтено» по реферату выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержание доклада и презентации.
Оценка «не зачтено» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, неполное изложение материала, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование	10	Аудиторный контроль в виде письменного опроса
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Знает теоретические основы лабораторных исследований.
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятия, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час.
Очное обучение				
Лекция-конференция на тему: Выпаривание	Подготовка по вопросам лекции занятия	План лекции	1. Изучение теоретического материала по теме лекционного занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме лекционного занятия 3. Подготовка конспекта на вопросы лекционного занятия	2
Практические занятия	Подготовка по контрольным вопросам	Контрольные вопросы по теме	1. Изучение лекционного материала по теме практического занятия 2. Изучение учебной литературы, нормативных документов, интернет-ресурсов по теме практического занятия 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы	8
ИТОГО				10

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– - оценка **«зачтено»** выставляется, если **обучающийся** на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка **«не зачтено»** выставляется, если **обучающийся** неаккуратно оформил отчетный материал на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

5.4 Самоподготовка и участие в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчётная трудоёмкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Собеседование	тестирование	Знание основных физических свойств продуктов и сырья.	0
Тест	Фронтальный опрос, тестирование	Механические процессы. Измельчение и классификация твердых материалов. Прессование	2
Тест	Фронтальный опрос, тестирование	По результатам изучения раздела №1	1
		По результатам изучения раздела №2	1
		По результатам изучения раздела №3	2
		По результатам изучения раздела №4	2
Тест	Фронтальный тестирование	По результатам изучения разделов № 0-4	2
ИТОГО			10

6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версия рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся для изучения дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируются на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

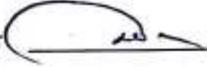
7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ
Фонд оценочных средств учебной дисциплины Б1.О.32 Процессы и аппараты
биотехнологических производств в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1). Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта:

а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии;
протокол № 8 от 18.03.2025.
Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент  С.А. Коновалов

б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология;
протокол № 8 от 22.04.2025

Председатель МКН, канд. с-х. н, доцент  И.А. Коршева

2) Рассмотрен и одобрен внешним экспертом:

Начальник отдела контроля качества
БУОО «Центр питательных смесей»

 Н.Е. Мальцева



**9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.**

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Новоселов А.Г., Гуляева Ю.Н., Малахов Ю.Л., Федоров А.В. Процессы и аппараты биотехнологических производств: Учебное пособие - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2018. - 51 с.	http://znanium.com
Ухин Б. В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Б. В. Ухин. - Электрон. текстовые дан.. - М.: ФОРУМ; М.: ИНФРА-М, 2013. - 464 с.	http://znanium.com
Процессы и аппараты пищевой технологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - СПб.: Лань, 2014. - 544 с.	http://e.lanbook.com
Мефодьев, М.Н. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс] : курс лекций / М.Н. Мефодьев, А.А. Мезенов; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2011. - 109 с. -	http://znanium.com

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM		http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента».		http://www.studentlibrary.ru
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
Профессиональные базы данных		https://clck.ru/MC8Aq
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине**

1. Учебно-методическая литература		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине**

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины			
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
Пакет офисных программ		Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса			
Наименование справочной системы		Доступ	
Консультант+		Локальная сеть	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса			
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение	
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)			
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система	
ЭИОС ОмГАУ-Moodle	https://do.omgau.ru	Самостоятельная работа студента, текущий контроль	
5. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине			
Наименование цифровой технологии (ЦТ)	Наименование цифровой компетенции, в освоении которой задействованы ЦТ	Материально-техническая база, обеспечивающая освоение цифровой технологии	Наименование специализированного помещения, используемого для реализации освоения ЦТ

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Компьютерный класс с выходом в интернет	<p>Аудитория для проведения самостоятельных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Компьютеры с программным обеспечением</p>
Учебные лаборатории лекционного типа, семинарского типа	<p>Специализированная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук); стационарный экран</p> <p>Специализированная учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся.</p> <p>Доска аудиторная, мебель специализированная.</p>

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ по дисциплине

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: занятия проводятся в форме лекций и практических занятий в соответствии с рабочим учебным планом и настоящей рабочей программы дисциплины.

Практические занятия в виде выполнения расчетных заданий с применением определенных методик.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде тестирования (контрольной работы). По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме экзамена.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение фундаментальных теоретических вопросов на лекциях тесно связано с последующим их обсуждением на практических занятиях.

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки и техники, представить обучающимся основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения, которые должны опираться на творческое мышление обучающихся, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе с обучающимися предполагается проведение по *традиционной форме*, а также в интерактивной форме в виде *лекции-конференции* и *информационной*. Лекция-конференция является современным и широко используемым методом активного обучения. Лекция-конференция помогает обучающимся преобразовать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для закрепления теоретического материала предусмотрено выполнение практических занятий по изучаемым темам. Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. Правильно организованные практические занятия имеют важное воспитательное и практическое значение (реализуют дидактический принцип связи теории с практикой) и ориентированы на решение следующих задач:

- углубление, закрепление и конкретизацию знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы;
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности;
- развитие умений наблюдать и объяснять явления, изучаемые;
- развития самостоятельности и т.д.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Самоподготовка обучающихся к занятиям лекционного типа осуществляется в виде подготовки по заранее известным темам и вопросам. Это предполагает изучение рекомендованной литературы, подготовку ответов на вопросы, написание конспекта. Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Общий алгоритм самостоятельного изучения тем
1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный

конспект, конспект – схема).

4) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями.

5) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**1. Требование ФГОС**

Не менее 70 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
представлен отдельным документом

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.32 Процессы и аппараты биотехнологических производств
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			