



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МОСКОВСКИЙ ОБЛАСТНОЙ КАЗАЧИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ  
(ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ  
К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(МОКИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ ИМ. К.Г.РАЗУМОВСКОГО (ПКУ)»)**

**Кафедра «Информатизации и технологий пищевой промышленности»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МОКИТУ (филиал)

ФГБОУ ВО «МГУТУ им.

К.Г.Разумовского (ПКУ)»,

д.э.н. профессор

/А.А.Грунин/

«18» января 2019 г.



### **Рабочая программа дисциплины**

## **Б1.В.02.11 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания  
(код, наименование направления подготовки)

Тип образовательной программы прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки Технология и организация ресторанного сервиса

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения заочная

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015г № 1332, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «Технология и организация ресторанного сервиса».

Рабочая программа дисциплины разработана: к.т.н., О.В.Макеевой

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы  
к.п.н., доцент



Е.Н.Сепиашвили

(подпись)

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информатизации и технологий пищевой промышленности», протокол № 5 от «16» января 2019 года.

И.О. заведующий кафедрой «Информатизации и технологий пищевой промышленности» кандидат педагогических наук, доцент



Е.Н.Сепиашвили

(подпись)

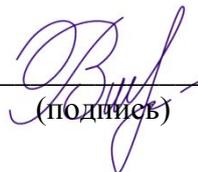
Рецензенты:

Заведующий кафедрой «Технологии продукции и организации общественного питания и товароведения» ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», к.т.н., доцент



Д.А. Куликов

доцент кафедры «Технологии продукции и организации общественного питания и товароведения» ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», к.т.н., доцент



(подпись)

Н.И. Валентинова

## Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	4
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.....	7
5.2. Содержание дисциплины.....	9
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	9
5.4. Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения.....	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	10
6.1. План самостоятельной работы студентов.....	11
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	11
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ).....	13
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..	13
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:.....	14
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (ОС):.....	14
11.1. Оценочные средства текущего контроля.....	16
11.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	18
12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	22
13. Лист регистрации изменений.....	24

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Особенность курса состоит в его комплексном характере. В этом курсе процессы изучаются с самых различных сторон - физико-химической, тепловой, гидромеханической и др. Наука о процессах и аппаратах имеет свой явно очерченный предмет, свои экспериментальные и расчетные методы и теоретические закономерности, новые физические методы обработки пищевых продуктов, задачи оптимизации, моделирования процессов и аппаратов и повышение их эффективности.

**Основной целью учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» является:**

- обучение студентов теоретическим основам процессов пищевой технологии;
- подготовка студентов к решению вопросов связанных с созданием, модернизацией и внедрением в промышленность современных высокоэффективных процессов, технологий, техники и материалов, способствующих повышению производительности, улучшению условий труда, экономии материальных и трудовых ресурсов.

**Задачи:**

- изучение и анализ закономерностей протекания основных процессов пищевых производств;
- изучение и анализ основ теории расчета и проектирования машин и аппаратов пищевых производств;
- изучение и анализ проблемных задач и вопросов, связанных с совершенствованием или созданием новых производств, включающих основные процессы и аппараты пищевой технологии;
- разработка проектов технологических линий, включающих процессы и аппараты с учетом механических, технологических, материаловедческих, экономических, экологических и эстетических требований.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» входит в модуль профильной направленности вариативной части (Б1.В.02.11). Изучение учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися в ходе освоения программного материала общекультурных дисциплин «Электротехника и электроника», «Организация производства и обслуживания на предприятиях общественного питания», «Прикладная механика».

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» обеспечивает связь между общекультурными и профессиональными дисциплинами и служит базой для изучения дисциплин «Проектирование предприятий общественного питания», «Основы автоматизации и прикладного технического программного обеспечения».

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-17; ПК-27 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой «Технология и организация ресторанного сервиса».

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код и описание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-1</p> <p>способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>	<p>Знает: факторы, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания; требования к качеству и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>Умеет: рассчитывать режимы технологических процессов, используя справочную литературу, правильно выбрать технологическое оборудование и выполнить расчеты основных технологических процессов производства продукции питания; осуществление технического контроля, разработка технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства продуктов питания; организовывать работу производства предприятий питания и осуществлять контроль за технологическим процессом; разрабатывать нормативную документацию на продукцию питания с учетом современных достижений в области технологии и техники.</p> <p>Владеет: рациональными методами эксплуатации технологического и торгового оборудования, практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений в области инновационных технологий производства продукции питания</p>
<p>ПК-4</p> <p>готовностью устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Знает: структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания, функции и их принципы управления, их особенности и взаимосвязи</p> <p>Умеет: разрабатывать нормативную документацию на продукцию питания с учетом современных достижений в области технологии и техники; рассчитывать режимы технологических процессов, используя справочную литературу, правильно выбрать технологическое оборудование и выполнить расчет основных технологических процессов, обеспечивать эффективную работу предприятия питания по производству и реализации продукции.</p> <p>Владеет: методами расчета потребности предприятия питания в сырье в зависимости от его сезонности и кондиции; рациональными методами эксплуатации технологического и торгового оборудования</p>
<p>ПК-7</p> <p>способностью анализировать и оценивать результативность системы контроля деятельности производства, осуществлять поиск, выбор и использование новой информации в области развития индустрии питания и гостеприимства</p>	<p>Знает: требования к качеству и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; факторы, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания</p> <p>Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке контроля качества и сертификации продуктов и продукции предприятий питания; проведение стандартных испытаний по определению показателей физикомеханических и физико-химических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции питания; проводить анализ причин возникновения дефектов и брака в продукции и разработке мероприятий по их предупреждению; организовывать работу производства предприятий питания и осуществлять контроль за технологическим процессом; разрабатывать альтернативные варианты планировочных решений при проектировании и реконструкции различных типов предприятий питания</p> <p>Владеет: методами проведения стандартных испытаний по определению показателей качества и безопасности сырья и готовой продукции питания; практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений в области инновационных технологий производства продукции питания</p>
<p>ПК-17</p> <p>способностью организовать ресурсосберегающее</p>	<p>Знает: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экологического права; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции</p>

<p>производство, его оперативное планирование и обеспечение надежности технологических процессов производства продукции питания, способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов</p>	<p>питания; структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания</p> <p>Умеет: самостоятельно анализировать экономическую и научную литературу; использовать базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для управления предприятиями питания с учетом возможных изменений физико-химических свойств пищевого сырья</p> <p>Владеет: навыками критического восприятия информации; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду; методами оценки свойств пищевого сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии, нанотехнологии и биотехнологии, физики и математики</p>
<p>ПК-27 способностью контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания</p>	<p>Знает: структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; проектирование и реконструкцию предприятий питания</p> <p>Умеет: разрабатывать альтернативные варианты планировочных решений при проектировании и реконструкции различных типов предприятия питания</p> <p>Владеет: методами контроля качества предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, планировки и оснащения предприятий питания</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

##### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	курс			
		3			
<b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b>	10	10			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	2	2			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	4	4			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	125	125			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	125	125			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	Экзамен/9	Экзамен/9			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом, изучение дисциплины проходит в форме контактной

работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

## **5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

Задачи курса. Возникновение и развитие курса. Классификация основных процессов пищевой технологии. Основные кинетические уравнения. Материальные и тепловые балансы. Периодические и непрерывные процессы. Расчет аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам. Общие положения о выборе материалов при проектировании пищевой аппаратуры. Пути интенсификации технологических процессов, повышение технико-экономических характеристик аппаратов.

### **ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ КУРСА ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ.**

#### **1. Моделирование процессов и аппаратов пищевой технологии.**

Физическое и математическое моделирование процессов и аппаратов. Теория подобия. Основные теоремы подобия.

Современные методы обработки экспериментальных данных. Основные критерии подобия. Понятие о приближенном подобию.

#### **2. Основы гидростатики и гидродинамики.**

Физические свойства жидкостей. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления. Уравнение расхода, средняя скорость жидкости. Основные уравнения гидродинамики для идеальной и реальной жидкостей. Режимы движения жидкостей. Расчет тру- бопроводов.

#### **3. Лопастные и объемные насосы. Эксплуатационные расчеты и подбор насосов.**

Классификация и принцип действия лопастных и объемных насосов. Характеристики центробежных насосов. Универсальная и частная характеристики насосов. Регулирование подачи. Устройство и области применения поршневых, плунжерных, роторных и др. насосов. Основные эксплуатационные характеристики.

#### **4. Гидромеханические процессы.**

*Осаждение.* Теория осаждения. Критериальные уравнения процесса осажде-

Осаждение в поле гравитационных сил. Расчет скорости осаждения. Определение производительности и размеров отстойников. Конструкция отстойников.

Осаждение частиц в жидкой и газообразной средах в поле центробежной силы. Фактор разделения центрифуги, циклоны, гидроциклоны. Расчет центрифуги и циклонов.

*Фильтрация.* Теория фильтрации. Основное кинетическое уравнение.

Движущая сила фильтрации.

Классификация фильтров. Конструкции фильтров. Расчет фильтров. Фильтрация газов. Конструкция газовых фильтров. Пути повышения технико- экономических показателей фильтровальных установок. Фильтрация в поле

центробежной силы, определение скорости фильтрации. Классификация центрифуг. Цикл работы периодической центрифуги. Определение мощности на валу центрифуги. Ультрафильтрация и обратный осмос. Основы теории процесса.

Фильтровальные элементы. Схемы мембранных аппаратов и установок. Практическое применение ультрафильтрации и обратного осмоса в пищевой промышленности.

*Перемешивание.* Назначение процесса и методы его осуществления. Пневматическое перемешивание.

Циркуляционное перемешивание. Перемешивание сыпучих тел. Смесители для сыпучих тел. Эффективность перемешивания. Механическое перемешивание в жидкой среде. Конструкция мешалок. Расход энергии на перемешивание.

## **5. Тепловые процессы.**

Задачи и способы обработки пищевых продуктов. Общая классификация теплообменников. Теплоносители. Задачи тепловых расчетов аппаратов. Основное кинетическое уравнение теплопередачи (коэффициент теплопередачи, движущая сила). Закон Ньютона. Связь коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи. Критериальные уравнения теплообмена. Расчет средней движущей силы. Расчет теплообменных аппаратов.

Тепловые потери. Тепловая изоляция. Конструкции теплообменников.

Сравнительная оценка и области применения различных теплообменников.

Пути интенсификации работы теплообменников.

Конденсация паров. Классификация конденсаторов.

Поверхностные конденсаторы. Области применения поверхностных конденсаторов. Расчет поверхностных конденсаторов.

Конденсаторы смешения. Конструкции конденсаторов смешения. Определение размеров конденсаторов смешения. Испарение.

*Выпаривание.* Теоретические основы выпаривания. Изменение свойств раствора при сгущении. Методы выпаривания.

Однокорпусные выпарные установки. Схема установки однократного выпаривания. Тепловой и материальный балансы. Расчет поверхности нагрева.

Многокорпусные выпарные установки. Схемы многокорпусных установок. Тепловой расчет многокорпусной установки. Конструкции выпарных аппаратов. Аппараты с принудительной и естественной циркуляциями. Пленочные выпарные аппараты.

Пути интенсификации процесса выпаривания.

## **6. Процессы массообмена.**

Классификация массообменных процессов. Основное кинетическое уравнение массопередачи. Закон массоотдачи, законы Фика. Закон массопроводности. Связь коэффициентов массопередачи с коэффициентами массоотдачи. Критериальные уравнения массообменных процессов. Расчет средней движущей силы.

Расчет массообменных аппаратов.

*Абсорбция.* Общие понятия об абсорбционных процессах. Равновесие в абсорбционных процессах. Графическое изображение процесса. Движущая сила процесса абсорбции. Расчет и конструкции абсорберов.

*Перегонка жидкостей.* Идеальные и реальные растворы. Азеатропы. Основные законы перегонки. Классификация процессов перегонки.

*Ректификация.* Схема ректификационной установки. Материальный баланс.

Рабочие линии процесса. Флегмовое число.

Определение ступеней изменения концентраций. Расчет числа теоретических и действительных тарелок в ректификационных колоннах. Тепловой баланс. Особенности работы ректификационных аппаратов периодического действия.

Принципиальные схемы ректификации. Молекулярная дистилляция.

*Адсорбция.* Общие понятия об адсорбционных процессах. Равновесие в адсорбционных процессах. Движущая сила процесса адсорбции. Конструкция адсорберов.

*Экстрагирование.* Классификация методов экстрагирования. Кинетика экстрагирования. Основы теории экстрагирования.

Конструкции экстракторов. Расчет экстракторов. Пути повышения технико-экономических показателей экстракторов.

*Сушка.* Общая характеристика процесса. Методы сушки. Виды связи влаги с материалом. Основы статики сушки. Движущая сила процесса переноса влаги.

Особенности сушки различных материалов. Усадка и коробление продуктов при сушке. Параметры влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха ( $I - x$ ). Изображение на диаграмме ( $I - x$ ) основных процессов изменения состояния воздуха. Принцип выбора оптимального режима сушки. Основы расчета сушильных установок. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки.

Основы расчета сушильных установок. Материальный и тепловой балансы конвективной сушильной установки. Изображение процесса сушки на ( $I - x$ ) диаграмме. Схемы сушильных процессов. Классификация и устройство сушилок.

Сравнительная технико-экономическая оценка сушилок и области их применения. *Кристаллизация*. Методы кристаллизации. Основные сведения о теории кристаллизации. Промышленные методы кристаллизации. Конструкция кристаллизаторов. Расчет кристаллизаторов.

## 7. Механические процессы

*Измельчение*. Теория измельчения. Классификация методов измельчения и дробильных машин.

Дробилки для среднего измельчения. Расчетные формулы для определения мощности.

Дробилки для тонкого измельчения. Резка и терка, их краткая характеристика.

*Сортирование*. Основы теории ситового анализа. Машины для ситовой сортировки.

Электромагнитная сепарация. Сущность и назначение метода электромагнитной сепарации.

*Обработка материалов пищевых производств давлением*. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением: отжатие жидкости, формование пластических материалов, прессование, брикетирование, гранулирование. Машины для обработки давлением. Пресса для отделения жидкости. Пресса для формовки пластических масс.

### 5.2. Содержание дисциплины.

В курсе «Процессы и аппараты пищевых производств» используются знания, полученные в общеинженерных дисциплинах для решения важных практических задач по расчету и проектированию аппаратов пищевых производств.

Современное учение о процессах и аппаратах опирается на прочный фундамент химии, физики, математики, ряда инженерных и экономических дисциплин: механики, теплотехники, электротехники, технической кибернетики, материаловедения, промышленной экономики и других смежных областей знания, которые являются базой курса. Однако как наука о процессах и аппаратах имеет свой явно очерченный предмет, свои экспериментальные и расчетные методы и теоретические закономерности.

В курсе «Процессы и аппараты пищевых производств» изучаются основные процессы пищевой технологии и пути их осуществления в промышленном производстве различных продуктов в конкретных технико-экономических условиях. При этом обращается особое внимание на их экономическую целесообразность.

По существу, курс является теоретической основой пищевой технологии, позволяющей проанализировать и рассчитать процесс, определить оптимальные параметры, разработать и рассчитать аппаратуру для его проведения.

Объемы учебной работы в часах и виды контроля в соответствии с учебными графиками представлены ниже.

### 5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела / темы	Виды занятий в часах					
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1.	Моделирование процессов и аппаратов пищевой технологии.	1			1	18	20

2.	Основы гидростатики и гидродинамики.		1			18	19
3.	Лопастные и объемные насосы. Эксплуатационные расчеты и подбор насосов.		1			18	19
4.	Гидромеханические процессы.	1			1	18	20
5.	Тепловые процессы.		1			18	19
6.	Процессы массообмена.		1		1	18	20
7.	Механические процессы.				1	17	18
	Итого	2	4		4	125	144

#### 5.4. Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные технологии
1.	Моделирование процессов и аппаратов пищевой технологии.	Лекция-беседа
2.	Гидромеханические процессы.	Лекция-беседа
3.	Тепловые процессы.	Лекция-беседа

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ СЕМИНАРСКИХ, ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических, лабораторных занятий (работ)	Трудоемкость(час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Тема 1	Определение режимов течения жидкости. Опыты Рейнольдса.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-17; ПК-27
2.	Тема 2	Потери напора по длине трубопровода. Определение коэффициента гидравлического трения.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-27
3.	Тема 3	Потери напора в местных сопротивлениях (в вентилях). Определение коэффициентов сопротивления вентиляей.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7
4.	Тема 4	Исследование процесса выпаривания.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-17
5.	Тема 5	Испытание туннельной сушильной установки.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-17; ПК-27
6.	Тема 6	Изучение гидродинамики псевдооживленного слоя.	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-27
7.	Тема 6	Изучение процесса периодической ректификации	1	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4; ПК-7; ПК-17;

		водно-спиртовой смеси.			ПК-27
8.	Тема 7	Изучение кинетики процесса осаждения твердых частиц в жидкости.	2	Устный опрос, коллоквиум	ПК-1; ПК-4;
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>		

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1.	Тема 1. Моделирование процессов и аппаратов пищевой технологии.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
2.	Тема 2. Основы гидростатики и гидродинамики.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
3.	Тема 3. Лопастные и объемные насосы. Эксплуатационные расчеты и подбор насосов.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
4.	Тема 4. Гидромеханические процессы.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
5.	Тема 5. Тепловые процессы.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
6.	Тема 6. Процессы массообмена.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
7.	Тема 7. Механические процессы.	Подготовка к лекционным занятиям, практическим и лабораторным работам	Работа с учебной литературой	8
<b>ИТОГО:</b>				<b>125</b>

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направлению подготовки бакалавров. Самостоятельная работа студентов способствует развитию ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических и лабораторных занятиях для эффективной подготовки к экзамену.

#### Виды самостоятельной работы

Изучение тем лекций, подготовка к лабораторным занятиям, изучение тем, вынесенных на самостоятельное изучение, подготовка к промежуточной аттестации – экзамену.

#### *Подготовка к устному опросу.*

Одним из основных способов проверки и оценки знаний студентов по дисциплине является устный опрос, проводимый на занятиях. Устный опрос является формой текущего контроля и проводится индивидуально. Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Ответ студента должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

*Подготовка к коллоквиуму.* Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и лабораторных работ и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума.

*Подготовка к лекции.* Необходимость самостоятельной работы по подготовке к лекции определяется тем, что изучение дисциплины строится по определенной логике освоения ее разделов. Чаще всего логика изучения того или иного предмета заключатся в движении от рассмотрения общих научных основ к анализу конкретных процессов и факторов, определяющих функционирование и изменение этого предмета.

*Подготовка к практическому занятию.* Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

*Подготовка к лабораторной работе.* Подготовка к выполнению лабораторных работ заключается в изучении студентами вопросов по теме данной лабораторной работы. Обучающийся также должен использовать сведения, изложенные ему на лекциях. Подготовку к лабораторной работе студент выполняет самостоятельно во вне учебное время. Консультации по подготовке к работе проводятся преподавателем так же во вне учебное время в соответствии с его расписанием.

*Подготовка к экзамену.* При подготовке к экзамену необходимо перечитать лекции, вспомнить то, что говорилось преподавателем на практических занятиях, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену.

#### Организация СРС

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка

методического обеспечения, подготовка оборудования);

- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);

- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Организацию самостоятельной работы студентов обеспечивают: кафедра, преподаватель, библиотека и др.

## **7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» учебным планом не предусмотрены.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учеб.пособие / А.В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2018.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=961375>
2. Оборудование перерабатывающих производств : учебник / А.А. Курочкин, Г.В. Шабурова, В.М. Зимняков, П.К. Воронина. — М. : ИНФРА-М, 2016.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=537419>

### **Дополнительная литература:**

1. Сенсорный анализ продовольственных товаров на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания.: Уч. / Заворохина Н.В., Голуб О.В., Позняковский В.М. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=544763>
2. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=51457>

### **Программное обеспечение**

В процессе изучения дисциплины студент при подготовке к практическим, лабораторным занятиям, к лекционным курсам использует программные продукты.

Microsoft Windows 7 (№ 48235645)

Microsoft Office 2010 (№ 61160074)

GIMP (GNU General Public License)

Inkscape (GNU General Public License)

Microsoft Visio Standart (203-18112101)

Microsoft Visual Studio 2015 Pro (№ 203-18111301)

Kaspersky Endpoint Security Node 1 year Educational Renewal License (№ 26FE-190306-082600-7-13049)

AutoCAD 2019 (№ 562-94308307)

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Договор с ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»" об оказании услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных.

Контракт с ООО "ЗНАНИУМ" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Znanium.com».

Договор с ООО "Директ-Медиа" об оказании услуг по предоставлению доступа к ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Научно-исследовательская лаборатория, Лаборатория контроля качества продукции Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации.

Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Переносной ноутбук; Переносной проектор; Переносной экран; Химические реактивы; Микроскопы; Раковина; Набор химической стеклянной посуды, Шкаф для лабораторной посуды, Термометры, Центрифуга, рН-метр, Ионметр, Средства индивидуальной защиты; Флаконы для хранения растворов реактивов; Штативы для пробирок; Держатели для пробирок; Нагревательные приборы (спиртовка); Вытяжные шкафы; Электрическая плитка; Индикаторная бумага. Шкаф для лабораторной посуды, Термометры, Лабораторный стол с ящиками металлическими (двойной); Столешница лабораторная; Учебно-наглядные пособия.

## **10. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:**

При реализации учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий: проведения интерактивных лекций-бесед, лабораторных опытов, направленных на решение ситуативных и/или производственных задач с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе обучения применяются современные формы интерактивного обучения. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность обучающихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности.

Интерактивное выступление предполагает ведение постоянного диалога с аудиторией:

-задавая вопросы, и получая из аудитории ответы;

-использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.)

и т.п.

*Лекция-беседа*, или «диалог с аудиторией», наиболее распространенная и сравнительно простая форма активного вовлечения слушателей в учебный процесс. Она предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие студентов в лекции-беседе можно обеспечить различными приемами: вопросы к аудитории, которые могут быть как элементарные, с целью сосредоточить внимание слушателей, так и проблемные.

Учебные часы дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, презентация и др.).

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА (ОС):**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых баллов.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий Контроль (устный опрос)	контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на экзамене.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

Посещение студентом одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл.

Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:

один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее - 30 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет 70 рейтинговых баллов.

Ответ студента может быть максимально оценен на экзамене в 30 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать экзамен в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

– 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;

– 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;

– 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично»;

Рейтинговая оценка по дисциплине по шкале «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения экзамена согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«отлично»	90- 100 баллов
«хорошо»	70 - 89 баллов
«удовлетворительно»	60 - 69 баллов
«неудовлетворительно»	менее 60 баллов

Рейтинг по дисциплине у студента на экзамене менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в суммарный рейтинг текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

### 11.1. Оценочные средства текущего контроля

В качестве оценочных средств для текущего контроля используются вопросы для устного опроса и коллоквиума.

#### Вопросы для устного опроса

1. Какие законы жидкостей изучаются в разделах «Гидростатика» и «Гидродинамика»?
2. Какими свойствами обладает капельная жидкость?
3. Какие силы действуют на жидкость в случае абсолютного и относительного покоя?
4. Какими свойствами обладает гидростатическое давление?
5. В каких единицах измерения выражается гидростатическое давление?
6. Какие приборы используют для измерения давления?
7. Что выражает основное уравнение гидростатики?
8. От чего зависит выигрыш в силе в гидравлических прессах?
9. Под действием, каких сил жидкость движется по трубопроводам?
10. Когда за расчетный линейный размер принимают эквивалентный размер?
11. В чем сущность закона неразрывности потока жидкости?
12. Какие выводы можно сделать из рассмотрения уравнения Бернулли?
13. Для каких расчетов используют уравнения Дарси, Вейсбаха?
14. Как рассчитывается коэффициент гидравлического сопротивления, и от каких факторов он зависит?
15. Как определить коэффициенты местных сопротивлений?
16. В чем заключается расчет трубопроводов?
17. На какие типы делятся насосы по принципу действия?
18. Какие основные параметры работы насосов?
19. Как определить напор насоса?
20. Что такое частная характеристика центробежного насоса, универсальная характеристика?
21. С какой целью соединяют насосы параллельно и последовательно при работе на сеть?
22. В каких случаях применяют центробежные и поршневые насосы?
23. Какие преимущества и недостатки имеют центробежные насосы по сравнению с поршневыми?

#### Вопросы для коллоквиума

1. Характерные особенности ламинарного и турбулентного режимов движения?
2. Как определяют режимы движения жидкости?
3. Как изменяется вязкость жидкости при увеличении её температуры?
4. Как изменяется число  $Re$  с изменением температуры жидкости при  $d = \text{const}$ ,  $Q = \text{const}$ ?
5. Как изменяется число  $Re$  при уменьшении расхода жидкости, если  $d = \text{const}$ ,  $v = \text{const}$ ?
6. По какой формуле рассчитываются потери напора по длине трубопровода?
7. Что необходимо знать для определения зоны (области) сопротивления?
8. Для каких зон сопротивления коэффициент  $\lambda = f(Re)$ ? Для какой зоны сопротивления коэффициент  $\lambda = f(\Delta\varepsilon/d)$ ?
10. Для какой зоны сопротивления коэффициент  $\lambda = f(\Delta\varepsilon/d)$ ?
9. На чем основана классификация материалов грубоочисткой?

10. От каких характеристик измельчаемых материалов зависит работа, затрачиваемая на измельчение?
11. По какой формуле рассчитываются потери напора в местных сопротивлениях?
12. Зависит ли коэффициент сопротивления вентиля  $\xi$  при турбулентном режиме движения от  $Re$ ?
13. Классификация гидромеханических процессов и неоднородных систем?
14. Из чего складывается сопротивление фильтрованию?
15. Когда невозможно разделить неоднородную систему отстаиванием?
16. Что такое скорость процесса фильтрования, какие факторы влияют на неё?
17. Режимы осаждения частицы. При каком режиме справедлива формула Стокса?
18. Движущая сила и сопротивление процесса фильтрования?
19. В чем заключается метод осаждения?
20. Сущность процесса фильтрования. Чем создается перепад давления для преодоления сопротивлений, возникающих при фильтровании?
21. Какие критерии гидромеханического подобия характеризуют процесс осаждения?
22. Какие неоднородные системы разделяют фильтрованием?
23. Способы разделения гетерогенных (неоднородных) систем.
24. Основная кинетическая закономерность процесса фильтрования.
25. В чем заключается расчет отстойников?
26. Какие материалы используются в качестве фильтрующих перегородок?
27. За счет какой силы осуществляется отстаивание в отстойнике?
28. В чем заключается назначение процесса фильтрования?
29. Как определяется скорость осаждения одиночной частицы и скорость стесненного осаждения?
30. Как классифицируются фильтры в зависимости от природы неоднородной системы?
31. Почему осаждение частиц происходит в основном с постоянной скоростью?
32. Что является движущей силой процесса фильтрования, и какие известны способы создания её?
33. Что такое неоднородные системы и как они классифицируются?
34. Какие фильтрующие перегородки используются при фильтровании?
35. Как определить расход греющего пара?
36. Что является движущей силой процесса выпаривания?
37. Определение тепловой нагрузки теплообменника.
38. Из каких основных частей состоит выпарной аппарат?
39. Определение среднего температурного напора при прямотоке (оба теплоносителя – жидкости).
40. В каких случаях применяется вакуум – выпарка?
41. Определение среднего температурного напора при прямотоке (оба теплоносителя – жидкости).
42. Как составляется материальный баланс выпаривания?
43. Тепловой баланс теплообменника (теплоносители – пар и жидкость).
44. Дать определение процесса «выпаривание».
45. Что является движущей силой в тепловых процессах?
46. Привести схему выпарного аппарата.
47. Если нагревание осуществляется паром, как определить его расход?
48. Какие основные величины характеризуют работу выпарного аппарата?
49. Как определяется коэффициент теплоотдачи  $\alpha$ ?
50. На что расходуется греющий пар при выпаривании?
51. Как составляется тепловой баланс, когда оба теплоносителя – жидкости?
52. Чем вызвана температурная (физико-химическая) депрессия и как она определяется при давлении отличном от атмосферного?
53. Что такое теплоотдача?
54. Что такое гидродинамическая депрессия?
55. Как рассчитывается коэффициент теплопередачи? (Перенос теплоты происходит через

плоскую стенку).

56. Удельный расход греющего пара на выпаривание?
57. Как рассчитывается коэффициент теплоотдачи?
58. Что такое теплопередача?
59. Какие величины и как определяются из материального баланса?
60. Какой из теплоносителей пропускают по трубам, а какой – в межтрубное пространство?
61. Какая разница между полной (общей) и полезной разностью температур?
62. Записать формулы критериев Нуссельта  $Nu$ , Рейнольдса  $Re$ , Прандтля  $Pr$  и указать их применение для расчета теплообменников.
63. Какие растворы концентрируют выпариванием?
64. Из какого уравнения определяется расход теплоносителя?
65. Сущность процесса выпаривания.
66. Как определяется движущая сила тепловых процессов (нагревание жидкости сухим насыщенным паром)?
67. Что называется гидростатической депрессией?
68. Как устроен одноходовой кожухотрубный теплообменник?
69. Полезная разность температур и её потери.
70. В чем заключается конструктивный расчет теплообменников?
71. Что называется физико-химической депрессией?

### 11.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

В качестве оценочных средств для промежуточной аттестации используются экзаменационные вопросы.

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-1	Способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Знает: факторы, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания; требования к качеству и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции
		Умеет: рассчитывать режимы технологических процессов, используя справочную литературу, правильно выбрать технологическое оборудование и выполнить расчеты основных технологических процессов производства продукции питания; осуществление технического контроля, разработка технической документации по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства продуктов питания; организовывать работу производства предприятий питания и осуществлять контроль за технологическим процессом; разрабатывать нормативную документацию на продукцию питания с учетом современных достижений в области технологии и техники.	Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций

		Владеет: рациональными методами эксплуатации технологического и торгового оборудования, практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений в области инновационных технологий производства продукции питания	Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции
ПК-4	Готовностью устанавливать и определять приоритеты в сфере производства продукции питания, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Знает: структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания, функции и их принципы управления, их особенности и взаимосвязи	Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции
		Умеет: разрабатывать нормативную документацию на продукцию питания с учетом современных достижений в области технологии и техники; рассчитывать режимы технологических процессов, используя справочную литературу, правильно выбрать технологическое оборудование и выполнить расчет основных технологических процессов, обеспечивать эффективную работу предприятия питания по производству и реализации продукции.	Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций
		Владеет: методами расчета потребности предприятия питания в сырье в зависимости от его сезонности и кондиции; рациональными методами эксплуатации технологического и торгового оборудования	Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции
ПК-7	Способностью анализировать и оценивать результативность системы контроля деятельности производства, осуществлять поиск, выбор и использование новой информации в области развития индустрии питания и гостеприимства	Знает: требования к качеству и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; факторы, влияющие на качество полуфабрикатов и готовой продукции питания	Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции
		Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке контроля качества и сертификации продуктов и продукции предприятий питания; проведение стандартных испытаний по определению показателей физикомеханических и физико-химических свойств используемого сырья, полуфабрикатов и готовой продукции питания; проводить анализ причин возникновения дефектов и брака в продукции и разработке мероприятий по их предупреждению; организовывать работу производства предприятий питания и осуществлять контроль за технологическим процессом; разрабатывать альтернативные	Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций

		варианты планировочных решений при проектировании и реконструкции различных типов предприятий питания	
		Владеет: методами проведения стандартных испытаний по определению показателей качества и безопасности сырья и готовой продукции питания; практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений в области инновационных технологий производства продукции питания	Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции
ПК-17	Способностью организовать ресурсосберегающее производство, его оперативное планирование и обеспечение надежности технологических процессов производства продукции питания, способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов	Знает: экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экологического права; ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах производства продукции питания; структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов производства продукции питания	Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции
		Умеет: самостоятельно анализировать экономическую и научную литературу; использовать базовые знания в области математических и естественнонаучных дисциплин для управления предприятиями питания с учетом возможных изменений физико-химических свойств пищевого сырья	Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций
		Владеет: навыками критического восприятия информации; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия; методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду; методами оценки свойств пищевого сырья и продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии, нанотехнологии и биотехнологии, физики и математики	Этап формирования системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции
ПК-27	Способностью контролировать качество предоставляемых организациями услуг по проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, участвовать в планировке и оснащении предприятий питания	Знает: структуру производства предприятий питания, его оперативное планирование и организацию; проектирование и реконструкцию предприятий питания	Этап формирования содержательно-теоретического базиса компетенции
		Умеет: разрабатывать альтернативные варианты планировочных решений при проектировании и реконструкции различных типов предприятия питания	Этап формирования системы умений, являющихся практической основой компетенций
		Владеет: методами контроля качества предоставляемых организациями услуг по	Этап формирования

		проектированию, реконструкции и монтажу оборудования, планировки и оснащения предприятий питания	системы навыков, составляющих профессионально-прикладной базис компетенции
--	--	--	--

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

<b>Код компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенций</b>	<b>Показатель оценивания компетенции</b>	<b>Критерии и шкалы оценивания</b>
<b>ПК-1</b> <b>ПК-4</b> <b>ПК-7</b> <b>ПК-17</b> <b>ПК-27</b>	Тема 1. Моделирование процессов и аппаратов пищевой технологии. Тема 2. Основы гидростатики и гидродинамики. Тема 3. Лопастные и объемные насосы. Эксплуатационные расчеты и подбор насосов. Тема 4. Гидромеханические процессы. Тема 5. Тепловые процессы. Тема 6. Процессы массообмена. Тема 7. Механические процессы.	УО, коллоквиум, экзамен	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок – 9-10 баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения - 7-8 баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала - 5-6 баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки - 0-4 балла.  <b>От 0 до 10 баллов</b>

**Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену**

1. Классификация основных процессов и аппаратов пищевой технологии.
2. Какие законы изучаются в разделах «Гидростатики»?
3. Какие процессы относятся к гидромеханическим?
4. Какие законы изучаются в разделе «Гидродинамики»?
5. Какие процессы относятся к теплообменным?
6. В каких единицах измеряется гидростатическое давление?
7. Какие процессы относятся к массообменным?

8. Абсолютное и избыточное давление. Чем они отличаются?
9. Какие процессы относятся к механическим?
10. Чем абсолютный поток жидкости отличается от относительного?
11. В чем заключается расчет теплообменных аппаратов?
12. Закон Паскаля.
13. Неоднородные системы. Способы их разделения.
14. Как определяется средняя скорость жидкости в трубопроводе?
15. Дайте сравнительную характеристику гравитационного и центробежного осаждения.
16. Какие величины являются движущей силой при течении жидкости в трубопроводе?
17. Какая величина является движущей силой фильтрования и центробежного фильтрования?
18. Какие режимы движения жидкости Вы знаете?
19. Какие законы теплопередачи Вы знаете?
20. Как определить потери напора в трубопроводе?
21. Какой параметр определяет движущую силу теплообменных процессов, и какой величиной определяется скорость процесса?
22. Чем отличается уравнение Бернулли для идеальной жидкости от уравнения для реальной жидкости?
23. Чем отличается коэффициент теплопередачи от коэффициентов теплоотдачи?
24. На основе какого закона составляется тепловой баланс? Что из него определяют?
25. На основе какого закона составляется материальный баланс? Что из него определяют?
26. Методы разделения неоднородных систем.
27. Что такое сушка и для чего осуществляют данный процесс?
28. Способы перемешивания в жидкой среде и какие цели при этом преследуются.
29. Выпаривание. К какому классу процессов относится?
30. Уравнение расхода жидкости. Что из него определяют?
31. Для какой цели используется фильтрование?
32. Дробление. Для какой цели применяют этот процесс?
33. Движущая сила тепловых процессов.
34. Абсорбция. Назначение и применение в пищевой промышленности.
35. Кристаллизация. В каких отраслях промышленности применяется данный процесс?
36. Какие среды можно использовать в качестве греющего теплоносителя?
37. Осаждение. Для какой цели используется данный процесс?
38. Основные параметры влажного воздуха. Диаграмма, отображающая эти свойства.
39. Понятие идеальной жидкости.
40. Реальная жидкость. Её свойства.
41. Способы сушки.

## **12. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

### 13. Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие решением кафедры	Протокол заседания кафедры № 5 от «22» января 2015 года	22.01.2015
2.	Утверждена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, уровень прикладной бакалавриат, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.11.2015г. № 1332 и введена в действие решением кафедры	Протокол заседания кафедры № 6 от «25» февраля 2015 года	25.12.2015
3.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социально сферы	Протокол заседания кафедры № 6 от «22» февраля 2016 года	22.02.2016
4.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социально сферы	Протокол заседания кафедры № 6 от «24» февраля 2017 года	24.02.2017
5.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социально сферы	Протокол заседания кафедры № 6 от «20» февраля 2018 года	20.02.2018
6.	Актуализирована с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социально сферы	Протокол заседания кафедры № 5 от «16» января 2019 года	16.01.2019