

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.10 «Процессы и аппараты пищевых производств»
направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль 1- «Машины и аппараты пищевых производств»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7

зачетных единиц – 6

часов в неделю – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 32

практические занятия – 32

лабораторные занятия – 16

самостоятельная работа – 100

зачет – нет

экзамен – 7 семестр

РГР – нет

курсовая работа – 7 семестр

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП

20.06.2022 года, протокол №10

Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена

на заседании УМКН направления НФГД

27.06.2022 года, протокол №5

Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование у студентов базовых знаний по процессам и аппаратам пищевых производств, привить студентам навыки комплексного использования знаний для решения важных практических задач по анализу, расчету, проектированию, оптимизации процессов и аппаратов пищевых производств, а также для применения современных способов и методов по разработке, освоению и расчету технологических процессов, технологических машин и оборудования, для решения технологических задач, связанных с разработкой и проектированием технологических схем производства различных продуктов.

Знания и умения, полученные при изучении курса «Процессы и аппараты пищевых производств» необходимы бакалавру техники и технологии для проведения технологических расчетов, расчета основных процессов и основных аппаратов химической технологии, а также при выполнении курсовой и дипломной работы.

Задачи изучения дисциплины: изучение методов расчета основных процессов пищевых производств, приобретение навыков расчета и оптимизации процессов и аппаратов, ознакомление с конструктивными схемами основных аппаратов, а также формирование практических навыков решения конкретных технических задач и умения проектировать типовые технологические схемы основных технологических процессов пищевых производств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Согласно ООП дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к дисциплинам учебного плана основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Материал дисциплины имеет тесную связь и базируется на ранее изучаемых дисциплинах:

- ✓ математика
- ✓ физика
- ✓ термодинамика
- ✓ теоретическая механика
- ✓ теплотехника
- ✓ гидравлика

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики, умение строить модели и решать конкретные задачи определенной степени сложности, владение целостной системой знаний, формирующей физическую картину окружающего мира и, в особенности законов термодинамики и теплотехники.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ✓ способность к системному изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
- ✓ способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

Студент должен знать:

- ✓ способы системного изучения научно-технической информации;
- ✓ состояние и перспективы развития пищевой промышленности и смежных отраслей;
- ✓ базовые методы исследовательской деятельности по процессам и аппаратам пищевых производств;
- ✓ состояние и перспективы аппаратурного оформления технологических процессов в пищевой промышленности;
- ✓ различные современные и передовые методы обработки и переработки пищевого сырья;
- ✓ требования по обеспечению технологичности аппаратов и машин пищевых производств и технологических схем
- ✓ порядок постановки задач для проектирования, способы определения и достижения целей задания;
- ✓ необходимые сведения о разработке машин и аппаратов, о расчете их оптимальных размеров, энерго- и металлоемкости и экономической эффективности.

Студент должен уметь:

- ✓ делать анализ существующих технологических линий, их аппаратурного оформления и тенденции их развития, систематизировать информацию по процессам и аппаратам пищевых производств;
- ✓ анализировать условия и режимы работы оборудования, выбирать основное и вспомогательное оборудование для конкретных производственных условий;
- ✓ контролировать соблюдение технологичности процессов пищевых производств;

- ✓ определять оптимальные условия проведения технологических процессов, разрабатывать техническое предложение по совершенствованию технологических линий, аппаратов и машин;
- ✓ работать над инновационным проектом в составе творческого коллектива.
- ✓ осуществлять вариантную проработку технологических линий и конструкций машин;
- ✓ осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного технологического оборудования
- ✓ выполнять все необходимые расчеты
- ✓ находить концептуальное решение конструктивного исполнения машин и их узлов.

Студент должен владеть:

- ✓ рациональными приемами поиска, хранения и использования научно–технической информации о современном состоянии машин и аппаратов пищевых производств;
- ✓ методами анализа существующих технологий производства и средств для их реализации;
- ✓ теоретическими знаниями и практическими навыками реализации основных технологических процессов пищевых производств в решении ситуационных задач по их аппаратурному оформлению;
- ✓ методами постановки и анализа задач на проектирование;
- ✓ методами поэтапного проектирования с вариантной проработкой принимаемых решений;
- ✓ методиками расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и выбора основных параметров проектируемой машины;
- ✓ базовыми методами проведения исследований по направлению «Машины и аппараты пищевых производств»
- ✓ методами оптимизации технологических процессов;
- ✓ требованиями обеспечения технологичности процессов пищевого производства.
- ✓ способностью разрабатывать техническое задание на проектирование, разработкой чертежей, соответствующих стадиям проектирования.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-Ли	№ темы	Наименование Темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-ок-виу-мы	Лабо-ра-торн-ые	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	1-2	1	Введение. Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов, общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.	16	4	-	-	2	10
	3-5	2	Гидромеханические процессы в пищевой промышленности	32	6	-	16	-	10
2	6-9	3	Теплообменные процессы в пищевой промышленности	34	8	-	-	16	10
3	10-14	4	Массообменные процессы в пищевой промышленности	34	10	-	-	14	10
4	15-16	5	Механические процессы в пищевой промышленности	14	4	-	-	-	10
Курсовая работа				50					50
Всего				180	32	-	16	32	100

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1.	Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов, общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Научно-технический прогресс в технологии и оборудовании пищевых производств. Основные направления развития современного производства. Роль ученых, инженеров, техников и рабочих в совершенствовании существующих и разработке новых конструкций высокопроизводительного оборудования для пищевых производств. Содержание и задачи курса, его связь с основными дисциплинами общенаучного и общетехнического комплекса. Значение курса в подготовке инженера. Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах. Классификация основных процессов пищевых производств. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов. Кинетические закономерности основных процессов пищевых производств. Определение основных размеров аппаратов.	1,2,3,4,5,6
	2	2.	Моделирование и подобие процессов и аппаратов. Теория подобия, теоремы подобия. Моделирование и подобие процессов пищевых производств. Виды моделирования. Теория подобия. Теоремы подобия. Критерии подобия. Расчет теплообменных аппаратов с учетом фактора масштабного перехода.	1, 2, 15
2	2	3.	Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Материальный баланс процессов разделения. Осаждение в гравитационном поле (отстаивание). Эффект разделения. Разделение неоднородных систем под действием центробежных сил. Классификация центрифуг и принцип действия. Основы расчета.	1, 2, 3, 4
	2	4.	Фильтрация. Общие сведения о процессе фильтрации, типы фильтрационных процессов. Режимы фильтрации. Основные закономерности фильтрования с образованием и без образования осадка. Движущая сила и скорость процесса. Основы расчета фильтров.	1, 4
	2	5.	Разделение газовых неоднородных систем. Методы разделения. Эффект разделения. Аппаратурное оформление процессов. Перемешивание в жидких средах. Мощность, затрачиваемая на перемешивание. Гидродинамика кипящего слоя..	1, 2, 3, 7
3	2	6.	Основы теплообмена в пищевых аппаратах. Общие сведения. Основные уравнения теплопередачи. Распределение общего температурного напора. Теплопередача. Конвективный теплообмен (теплоотдача). Теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей. Связь	2, 3, 5

			коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи. Движущая сила тепловых процессов.	
	2	7.	Процессы нагревания, охлаждения, испарения, конденсации и их аппаратное оформление. Основные понятия: Нагревание. Испарение. Конденсация. Типичные случаи теплообмена в подогревателях и охладителях. Кинетика процессов: нагревание, испарение, конденсация. Основы расчета теплообменных аппаратов. Подбор теплообменников.	1, 3, 5, 6
	2	8.	Процесс выпаривания. Основы теории процесса выпаривания. Физико-химические основы теории рабочего процесса выпарных установок. Способы выпаривания.	1, 3, 5, 8
	2	9	Кинетика процесса выпаривания. Материальный и тепловой баланс выпарных процессов. Аппаратное оформление выпарных процессов. Расчет и подбор выпарных аппаратов.	1, 3, 5, 8
4	2	10	Основы массопередачи. Общие сведения. Классификация массообменных процессов. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Движущая сила массообменных процессов. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.	1, 2, 4, 5, 8
	2	11	Перегонка жидкостей и ректификация. Общие сведения. Теоретические основы процессов простой перегонки и ректификации. Простая перегонка. Кинетика процесса. Аппаратное оформление.	1, 4, 5, 8
	2	12	Ректификация (сложная перегонка). Материальный и тепловой балансы ректификационных аппаратов. Кинетика процесса ректификации. Схемы, аппараты и основы расчета ректификационных колонн.	1, 4, 5, 8
	2	13	Экстракция в системах жидкость-жидкость, твердое тело-жидкость. Основные сведения. Экстракция в системах: жидкость-жидкость, твердое тело-жидкость. Массопередача при экстракции. Кристаллизация. Статика и кинетика процесса. Условия кристаллизации. Методы кристаллизации. Материальный и тепловой балансы кристаллизации. Устройство кристаллизаторов.	1, 4, 5, 8
4	2	14	Сушка пищевых материалов. Теоретические основы. Общая характеристика сушки. Способы обезвоживания. Статика и кинетика сушки. Формы связи влаги с материалом. Конструкции и основы расчета сушилок.	1,4, 5, 8
5	2	15	Обработка пищевых материалов давлением. Прессование. Сортирование пищевых материалов. Прессование. Общие сведения. Обезвоживание и брикетирование. Гранулирование и формование. Разделение по размерам частиц (просеивание), по форме частиц, по скорости осаждения частиц. Магнитная сепарация. Прочие методы разделения (флотация, электростатическая сепарация).	1, 2, 4
	2	16	Измельчение пищевых материалов. Теоретические и физические основы процесса. Классификация зернистых материалов. Основные типы измельчающих машин. Классификация твердых материалов. Общая характеристика и классификация процессов измельчения (дробление, резание). Физические основы измельчения.	1, 2, 4, 5

6. Содержание коллоквиумов

Отсутствует в учебном плане данного направления.

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Системы единиц измерения. Общие принципы расчета. Выдача задания на курсовую работу.	1,2,3,4
3	10	2,3	Расчет кожухотрубного теплообменника.	1,2,4,9,10,13,16,21,22
3	6	4	Расчет двухкорпусной выпарной установки.	11,2,4,9,10,13,14,22
4	8	5,6	Расчет ректификационной колонны.	1,2,4,9,10,13,14,22
4	6	7,8	Расчет барабанной сушилки.	1,2,4,9,10,13,14,22

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
3	4	Осаждение твердых частиц под действием силы тяжести	17
3	4	Определение констант фильтрации	19
3	4	Определение расхода энергии на перемешивание	20
3	4	Исследование гидродинамики кипящего слоя	18
	16		

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ Темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	10	Изучение тенденций развития технологий пищевых производств и их аппаратного оформления Требования, предъявляемые к машинам и	1,2,3,4,5,6

		аппаратам пищевых производств	
		Основные конструкционные материалы и их выбор	
2	10	Основные конструкции и принцип работы отстойников	1,2,3,4,5,6
		Классификация центрифуг, конструкции и принцип действия	
		Изучение конструкций фильтров	1,2,3,4,5,6
		Изучение конструкций газоочистительной аппаратуры, их сравнительная характеристика	1,2,3,4,5,6
		Конструкции перемешивающих устройств и область их применения	1,2,3,4,5,6
3	10	Уравнение теплопередачи через цилиндрическую стенку	1,2,3,4,5,6
		Критериальные уравнения конвективного теплообмена для различных случаев теплоотдачи	
		Конструкции теплообменных аппаратов, их сравнительная характеристика и область применения	1,2,3,4,5,6
		Умеренное охлаждение пищевых продуктов, глубокое охлаждение	
		Конструкции выпарных аппаратов, область применения, выбор аппаратов. Схемы многокорпусных выпарных установок	1,2,3,4,5,6
4	10	Способы выражения составов фаз. Массопередача с твердой фазой	1,2,3,4,5,6
		Виды контактных устройств массообменных аппаратов, их принцип действия	
		Конструкции и принцип действия абсорберов	
		Конструкции и принцип действия	1,2,3,4,5,6

		ректификационных установок	
		Конструкции и принцип действия экстракторов	1,2,3,4,5,6
		Конструкции и принцип действия кристаллизаторов	
		Конструкции сушильных установок	1,2,3,4,5,6
5	10	Машины для обработки материалов давлением	1,4,5,6,11
		Конструкции сортировочных машин, их принцип действия	
		Классификация устройств для резания	1,2,3,4,5,6
3, 4	50	Курсовая работа	1,2,3,4,5, 6,7,8,10, 12,14,15,22

На первых практических занятиях студенты получают задания на курсовую работу.

В качестве главных форм отчетности и контроля выполнения СРС студентов являются: работа на практических занятиях, опрос на лекционных занятиях, проверка хода выполнения курсовой работы, защита курсовой работы и итоговая аттестация - экзамен в 7 семестре.

10. Расчетно-графическая работа

Отсутствует в учебном плане данного направления.

11. Курсовая работа

Курсовая работа выполняется с целью закрепления, углубления и расширения материалов, полученных студентами на лекциях, практических и лабораторных занятиях и приобретения навыков в области расчетов, подбора и конструирования машин и аппаратов пищевых производств, путем решения конкретных расчетно-конструкторских задач по заданной теме.

Курсовая работа содержит 20-25 листов пояснительной записки и 2 листа графического материала. Курсовая работа выполняется в 7 семестре, занятия проводятся в объеме 50 часов самостоятельной работы.

В курсовой работе студент должен рассчитать один из основных аппаратов пищевой промышленности, определить основные технологические параметры, размеры аппарата и подобрать рассчитанный аппарат по каталогам.

На курсовую работу выносятся следующая тематика:

- расчет ректификационной колонны;
- расчет барабанной сушилки;
- расчет выпарной установки;
- расчет кожухотрубчатого теплообменного аппарата.

Курсовая работа должна соответствовать всем требованиям ЕСКД и состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части. Курсовая работа защищается в комиссии по приему курсовых проектов.

12. Курсовой проект

Отсутствует в учебном плане данного направления.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» направлено на формирование профессиональных компетенций: научно-исследовательская деятельность (ПК-1, ПК-4). Перечень показателей для профессиональных компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний.

Под компетенцией ПК-1 понимается способность к системному изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по процессам и аппаратам пищевых производств.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках изучения учебных дисциплин: электротехника и электроника, механика жидкости и газа, теплотехника, управление техническими системами, технология пищевых производств, технология производств питания растительного происхождения, холодильные машины и установки, поточно-технологические линии пищевых производств, вентиляционные установки), элеваторы, склады, зерносушилки, учебная практика, итоговая государственная аттестация, НПП.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-1	(7 семестр)	<p>1. Знает способы поиска научно-технической информации по процессам и аппаратам пищевых производств.</p> <p>2. Умеет систематизировать полученную информацию по процессам и аппаратам пищевых производств и выявлять пути их совершенствования определять цель и приоритеты решения задач на выполнение проектных работ.</p> <p>3. Владеет системным изучением научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта о современном состоянии машин и аппаратов пищевых производств.</p>	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			<p>Промежуточные отчеты:</p> <p>отчет о выполнении лабораторных работ,</p> <p>защита курсовой работы,</p> <p>экзамен.</p>	<p>Задания на курсовую работу.</p> <p>Вопросы к экзамену.</p>	<p>При освоении студентом более 80% показателей данной компетенции, его знания оцениваются на «отлично», от 60% до 80% - «хорошо», от 40% до 60% «удовлетворительно», менее 40% - «неудовлетворительно»</p>

Под компетенцией ПК-4 понимается способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности по процессам и аппаратам пищевых производств.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках изучения учебных дисциплин: математика, физика, основы проектирования, пищевая химия, биохимия, преддипломная практика, НПР.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4	(7 семестр)	<p>1. Знает базовые методы исследовательской деятельности по процессам и аппаратам пищевых производств.</p> <p>2. Умеет работать над инновационным проектом в составе творческого коллектива.</p> <p>3. Владеет базовыми методами проведения исследований по направлению машины и аппараты пищевых производств</p>	Промежуточная аттестация	Задания на курсовую работу. Вопросы к экзамену.	При освоении студентом более 80% показателей данной компетенции, его знания оцениваются на «отлично», от 60% до 80% - «хорошо», от 40% до 60% «удовлетворительно», менее 40% - «неудовлетворительно»
			Промежуточные отчеты: отчет о выполнении лабораторных работ, защита курсовой работы, экзамен.		

Вопросы для зачета

Зачет в учебном плане не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Предмет и задачи курса процессы и аппараты.
2. Классификация основных процессов пищевых производств.
3. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов.
4. Принципы моделирования. Основы теории подобия.
5. Классификация и методы разделения неоднородных систем.
6. Материальный баланс процессов разделения неоднородных систем.
7. Осаждение под действием силы тяжести, скорость осаждения.
8. Расчет отстойников. Конструкции отстойников.
9. Движение жидкости через неподвижные зернистые и пористые слои.
10. Гидродинамика кипящих зернистых слоев.
11. Фильтрация. Виды и способы фильтрации, фильтровальные перегородки.
12. Основное уравнение фильтрации.
13. Константы фильтрации.

14. Конструкции фильтров.
15. Центрифугирование, центробежная сила, фактор разделения.
16. Расчет отстойных и фильтрующих центрифуг.
17. Классификация и конструкции центрифуг.
18. Очистка запыленных газов.
19. Перемешивание в жидких средах, способы перемешивания.
20. Механическое перемешивание, расчет мощности на перемешивание.
21. Конструкции мешалок. Область их применения.
22. Основы теплопередачи. Способы переноса тепла.
23. Тепловые балансы. Основное уравнение теплопередачи.
24. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Закон Фурье.
25. Уравнение теплопроводности плоской и цилиндрической стенки.
26. Тепловое излучение.
27. Передача тепла конвекцией. Закон Ньютона.
28. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена.
29. Теплопередача, коэффициент теплопередачи, средняя движущая сила.
30. Нагревание, нагревающие агенты и способы нагревания.
31. Охлаждение, охлаждающие агенты, способы охлаждения, конденсация.
32. Конструкции теплообменных аппаратов.
33. Расчет теплообменных аппаратов.
34. Выпаривание. Однокорпусные выпарные установки, уравнения материального и теплового баланса.
35. Многокорпусные выпарные установки, схемы МВУ.
36. Материальный и тепловой баланс многокорпусной выпарной установки.
37. Расчет многокорпусных выпарных установок.
38. Конструкции выпарных аппаратов.
39. Классификация и характеристика массообменных процессов.
40. Фазовое равновесие. Линия равновесия.
41. Уравнение материального баланса. Рабочая линия.
42. Скорость массопереноса. Молекулярная и конвективная диффузия. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии.
43. Механизм и модели массопереноса.
44. Уравнение массоотдачи. Уравнение массопередачи.
45. Средняя движущая сила процессов массопередачи.
46. Массопередача с твердой фазой.
47. Абсорбция. Десорбция. Равновесие при абсорбции.
48. Материальный и тепловой баланс абсорбции.
49. Устройство абсорберов.
50. Перегонка жидкости и ректификация. Характеристики двухфазных систем пар-жидкость и их классификация.
51. Фазовое равновесие в идеальных и реальных смесях.
52. Простая перегонка и ее виды.
53. Принцип ректификации. Схемы ректификационных установок.
54. Материальный баланс ректификационной колонны. Уравнения рабочих линий.

55. Минимальное и действительное флегмовое число.
56. Тепловой баланс ректификационной колонны.
57. Ректификация многокомпонентных смесей.
58. Устройство ректификационных аппаратов.
59. Сушка, виды и способы сушки.
60. Основные параметры влажного воздуха. I-X- диаграмма влажного воздуха.
61. Равновесие при сушке. Влажность материала и изменение его состояния в процессе сушки.
62. Формы связи влаги с материалом.
63. Материальный баланс сушки. Расход воздуха на сушку.
64. Тепловой баланс сушки. Расход тепла на сушку.
65. Аналитический метод расчета процесса сушки.
66. Графоаналитический метод расчета процесса сушки.
67. Варианты процесса сушки.
68. Скорость и периоды сушки.
69. Интенсивность испарения влаги.
70. Перемещение влаги внутри материала.
71. Продолжительность процесса сушки.
72. Устройство сушилок.

Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания для проверки остаточных знаний применяются как допуск к экзамену и/или как экзамен, тестирование проводится в специализированном компьютерном классе в адаптивной среде тестирования (АСТ).

14. Образовательные технологии

Предусмотрено использование в учебном процессе отдельных видов активных и интерактивных форм и методов проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, учитывающих специфику изучения дисциплины:

- чтение лекций с использованием мультимедийных технологий и коллективным обсуждением проблемных вопросов;
- практические занятия проводятся в интерактивной форме, предусматривающей коллективное обсуждение существующих инженерных решений по темам практических занятий.

Предусмотрено дистанционное повышение уровня освоения предмета с помощью учебно-методических комплексов, размещенных в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся

основная литература

1. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебник /Кавецкий Г.Д., Косьянов В.П.; - 3-е изд. доп. и перераб. - (Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов). - М.: КолосС, 2008.- 591 с. (10 экз)
2. Алексеев Г.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: краткий курс и лабораторные работы/ Алексеев Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16902>.— ЭБС «IPRbooks», (Электронно-библиотечная система IPRbooks)
3. Жуков В.И. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жуков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45150>.— ЭБС «IPRbooks», (Электронно-библиотечная система IPRbooks)

дополнительная литература

4. Машины и аппараты пищевых производств: учебник в 3 кн. /С.Т. Антипов и др.; ред В.А. Панфилов.-М.: КолосС, 2-е изд. перераб. и доп. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов, 2009.- Кн.1. – 610 с. SBN 978-5-9532-0509 (1 экз)
5. Машины и аппараты пищевых производств: учебник в 3 кн. /С.Т. Антипов и др.; ред В.А. Панфилов.-М.: КолосС, 2-е изд. перераб. и доп. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов, 2009.- Кн. 2 – 847 с. ISBN 978-5-9532-0510-8 (1 экз)
6. Машины и аппараты пищевых производств: учебник в 3 кн. /С.Т. Антипов и др.; ред В.А. Панфилов.-М.: КолосС, 2-е изд. перераб. и доп. Учебники и учебные пособия для студентов ВУЗов, 2009.- Кн. 3 – 551 с. ISBN 978-5-9532-0754-6 (1 экз)
7. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств.: учебник для вузов / Остриков А.Н., Абрамов О.В., Калашников Г.В., Вертяков Ф.Н. - 2-е доп. и перераб. изд.- СПб: Изд-во РАПП, 2009. ISBN 978-5-91541-005-2 (1 экз)
8. Старшов Г.И. Основы проектирования и расчет технологического оборудования пищевых предприятий: учебн.пособие; Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов).- Саратов: СГТУ, 2008. -187 с. (42 экз)
9. Холодилин А.Н. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Холодилин А.Н., Соловых С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33639>.— ЭБС «IPRbooks», (Электронно-библиотечная система IPRbooks)

10. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств.: учебник для вузов / Остриков А.Н., Абрамов О.В., Калашников Г.В., Вертяков Ф.Н.-2-е доп. и перераб. изд.-СПб: Изд-во РАПП, 2009. ISBN 978-5-91541-005-2 (4 экз)
11. Лабораторный практикум по процессам и аппаратам пищевых производств /Под ред. С.М. Гребенюка.- М.: Агропромиздат, 1987.- 304 с. (19 экз)
12. Алексеев Е.Л., Пахомов В.Ф. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности.- М.: Агропромиздат, 1987.- 272 с. (7 экз)
13. Алексеев В.Г. Виртуальный лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств" : учеб. пособие / Г. В. Алексеев , И. И. Бриденко, Лукин Н.И. - СПб. : Лань, 2011. - 144 с. : ил. ; 19 см. - Библиогр.: с. 140-141. - Рекомендовано УМО вузов России по образованию в области технологии сырья и продуктов животного происхождения. - ISBN 978-5-8114-1135-1
14. Баранцев В.И. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств.- М.: Агропромиздат, 1985.- 136 с. (24 экз)
15. Проектирование процессов и аппаратов пищевых производств/ Под ред. В.Н. Стабникова.- Киев.: Вища школа,1982.-199 с. (1 экз)
16. Стахеев И.В. Пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов пищевых производств: Уч. Пособие.- Минск.: Высш. Школа,1975.- 286 с. (24 экз)

методические материалы

17. Осаждение твердых частиц под действием силы тяжести: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсам «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Процессы и аппараты химических производств» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. -16с. (25 экз)
18. Исследование гидродинамических закономерностей кипящего слоя: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсам «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Процессы и аппараты химических производств» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. - 20с. (25 экз)
19. Определение констант фильтрации: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсам «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Процессы и аппараты химических производств» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. -12с. (25 экз)
20. Определение расхода энергии на перемешивание: Методические рекомендации к лабораторной работе по курсам «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Процессы и аппараты химических производств» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. -24с. (25 экз)
21. Методические указания к выполнению курсовой работы по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. (Электронный вариант).

интернет-ресурсы

22. Институт имеет операционные системы Windows, стандартные офисные программы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе: <http://window.edu.ru/>; <http://mppnik.ru/>; <http://russianpatent.info>; <http://www1.fips.ru>

23. Текущий контроль может проводиться с использованием тестов в адаптивной среде тестирования (АСТ). Промежуточная аттестация в сессию также может проводиться с использованием АСТ-тестов.

источники ИОС

24. Информационная образовательная среда ИОС СГТУ <http://www.sstu.ru/ios>

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Укомплектована оборудованием:

Комплексный стенд для изучения процессов в многофазных системах «газ - твердое», «газ – жидкость - твердое» Центрифуга, установки нестандартного изготовления: установка для определения скорости осаждения под действием силы

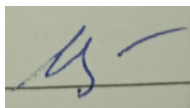
тяжести; лабораторная центрифуга для разделения неоднородных систем в поле центробежных сил; установка для определения констант фильтрации; установка для исследования гидродинамики кипящего слоя; установка для определения мощности на перемешивание в жидких средах.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Авторы



(Т.А. Мацнева)

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ /Целуйкин В.Н./

Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКН

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ /Целуйкин В.Н./