Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

 «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Энгельсский технологический институт (филиал)

Кафедра "Машины и аппараты нефтегазовых, химических и пищевых производств"

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.6.2. «Технологическое оборудование мясного и молочного производства»

направления подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование"

Профиль "Машины и аппараты пищевых производств"

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 8

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 6

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 18

коллоквиумы – нет

практические занятия – 18

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 90

зачет – нет

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – 8 семестр

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«31» августа 2021 года протокол № 1

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Целуйкин В.Н./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«31» августа 2021 года протокол № 1

Председатель УМКН \_\_\_\_\_\_\_/ Целуйкин В.Н./

Энгельс 2021

1.**Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины «Технологическое оборудование мясного и молочного производства» является формирование у студентов основы базовых знаний по оборудованию пищевой промышленности, необходимые ему для получения инженерной специальности профиля "Машины и аппараты пищевых производств".

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает:

1.1. формирование системы научных, методологических и практических знаний, необходимых будущим специалистам при эксплуатации технологических машин и оборудования, для его совершенствования или создания нового;

1.2 формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения научных исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований;

1.3 развить у студентов профессиональное мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;

1.4. приобретение и усвоение студентами знаний о технологическом оборудовании отрасли с учетом технологических, технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с технологическим оборудованием отрасли;

1.5. формирование навыков изучения современного технологического оборудования хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, методов его расчета (общих и частных), принципов его монтажа, наладки, эксплуатации, технологического обслуживания и ремонта, освоение основных технологических проблем, научных достижений и современных тенденций развития технологического оборудования в тесной взаимосвязи с вопросами технологии.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий.

**2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Технологическое оборудование мясного и молочного производства» представляет собой дисциплину вариативной части (Б.1.3.6.2 – дисциплина по выбору) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: физики, математики, химии, технологии, материаловедения, расчета и проектирования. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики, умения строить модели и решать конкретные задачи определенной степени сложности, владение целостной системой знаний, формирующей физическую картину окружающего мира и, в особенности процессов, проходящих при обработке сырья технологическими устройствами.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

 - способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);

- способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6);

- способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование (ПК-11).

В результате изучения дисциплины «Технологическое оборудование мясного и молочного производства» учебного плана основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

Обучающийся должен:

3.1. Знать:

- технологическое оборудование, его конструкции, принципы работы и условия высокоэффективной производственной эксплуатации (ОПК-1);

- технические характеристики машин, системы их регулирования и настройки на оптимальные режимы (ПК-6);

- теоретические зависимости между параметрами рабочего процесса, кинематикой и динамикой рабочих органов (ПК-6);

-основные направления развития отраслевого машиностроения путем разработки нового и модернизации существующего оборудования (ОПК-1).

3.2. Уметь:

- обоснованно разрабатывать задачи в области конструирования технологического оборудования (ПК-11);

- правильно выбирать пути для достижения поставленной цели, разрабатывать структурные схемы машин и аппаратов с предварительным определением оптимальных режимов её работы (ОПК-1);

- грамотно осуществлять технологические, кинематические, энергетические и прочностные расчеты деталей машин и аппаратов (ПК-6);

- квалифицированно организовать и проводить испытание машин с обоснованием анализа полученных результатов (ПК-11).

3.3. Владеть:

- методиками инженерных расчетов технологического оборудования: механических, энергетических, тепловых; расчетов кинематики механизмов, определению производительности отдельных единиц оборудования и линий (ПК-6);

- методами анализа работы технологических линий с целью выявления «узких» мест и формирования мероприятий по их устранению (ПК-11).

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам**

**и видам занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № модуля | №недели | №темы | Наименование темы | Часы/из них в интерактивной форме |
| Всего | ЛЗ | КЛ | ЛР | ПР | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 1-3 | 1 | Введение. Оборудование транспортировки, хранения молока и межоперационного назначения | 36/4 | 6/2 |  | 6 | 6/2 | 18 |
| 1 | 4-5 | 2 | Оборудование для механической и тепловой обработки молока | 24/4 | 4/2 |  | 4 | 4/2 | 12 |
| 2 | 6-8 | 3 | Оборудование для выработки молочных продуктов | 36/4 | 6/2 |  | 6 | 6/2 | 18 |
| 2 | 9 | 4 | Оборудование для подготовки продуктов к реализации | 12/2 | 2/2 |  | 2 | 2 | 6 |
|  |  |  | Курсовой проект | 36 |  |  |  |  | 36 |
| Всего | 144/14 | 18/8 |  | 18 | 18/6 | 90 |

**5. Содержание лекционного курса**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №темы | Всегочасов | №лекции | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции | Учебно-методическое обеспечение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 семестр |
| 1 | 2 | 1 | Основные направления развития отраслей пищевой промышленности. Структура пищевой промышленности. Роль отечественных ученых и инженеров в совершенствовании и разработке новых конструкций высокопроизводительного и высококачественного оборудования.Задачи и содержание курса. Его связь с основными дисциплинами общенаучного и общеинженерного комплекса. Значение курса в подготовке инженеров для пищевой промышленности. | [1] [5] |
| 1 | 2 | 2 | Основные виды транспортного оборудования общего назначения и специального. Емкости хранения. Основные расчеты технологических и конструктивных параметров. Трубопроводы. Трубопроводы для технологических целей и общего назначения. Арматура. Клапаны для автоматического регулирования потоками молока. Пневматические транспортные системы. Основные расчеты технологических и конструктивных параметров. | [2] [4][5] |
| 1 | 2 | 3 | Насосы. Специальные насосы и насосы общего назначения. Классификация в зависимости от конструкции – центробежные, роторные, мембранные и поршневые. Принципиальные конструктивные схемы, основные особенности устройства и эксплуатации. Расчет основных технологических и конструктивных параметров. | [3] [5] |
| 2 | 2 | 4 | Основные виды технологического оборудования для фильтрационных процессов. Качественное описание механизма фильтрации. Принципиальные и конструктивные схемы наиболее характерного оборудования. Фильтры, фильтр-прессы и мембранные фильтрационные аппараты. Основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования. | [1] [4][5] |
| 2 | 2 | 5 | Основные виды технологического оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов путем соединения и его классификация. Качественное описание механизма переработки соединением. Принципиальные и конструктивные схемы наиболее характерного оборудования. Гомогенизаторы и гомогенизаторы-пластификаторы.Основные виды технологического оборудования для механической переработки сырья и полуфабрикатов путем разделения и его классификация. Качественное описание механизма переработки разделением. Сепараторы и центрифуги. Основные виды технологического оборудования для проведения тепло-массообменных процессов при переработке сырья и полуфабрикатов и его классификация. Пастеризационные, стерилизационно-охладительные установки. | [3] [5] |
| 3 | 6 | 6,7,8 | Основные виды технологического оборудования для производства питьевого молока, сливок и сметаны. Его классификация. Основные виды технологического оборудования для выработки творога и творожных изделий. Основные виды технологического оборудования для производства сливочного масла. Основные виды технологического оборудования для выработки натуральных, плавленых сыров и казеина. Основные виды технологического оборудования для производства сгущенных молочных продуктов. Основные виды технологического оборудования для производства сухих молочных продуктов. Принципиальные и конструктивные схемы наиболее характерного оборудования. Основные особенности устройства и эксплуатации, методы расчета основных технологических и конструктивных параметров, пути интенсификации работы оборудования. | [1] [4][6] |
| 4 | 2 | 9 | Развитие технологических систем и их прогнозирование. Основные виды финишных операций и технологического оборудования для их выполнения. Классификация оборудования для проведения финишных операций. | [3]  |

**6. Содержание коллоквиумов**

Не предусмотрены учебным планом

**7. Перечень практических занятий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****темы** | **Всего****часов** | **№****занятия** | **Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии** | **Учено-методическое обеспечение** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | 6 | 1, 2,3 | Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением. Оборудование для подготовки сырья, полуфабрикатов и технологического оборудования к основным производственным операциям. Транспортное оборудование общего назначения и специального. Емкости хранения. Трубопроводы. Трубопроводы для технологических целей и общего назначения. Арматура. Пневматические транспортные системы | [2] с.1016[4], [7] |
| 2 | 6 | 4,5,6 | Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов формованием. Насосы. Специальные насосы и насосы общего назначения. Основные виды технологического оборудования для фильтрационных процессов. | [2] с.1155[4], [7] |
| 3 | 6 | 7,8,9 | Технологическое оборудование для проведения тепловых процессов при переработке сырья и полуфабрикатов | [3] с.1564-1694[4], [7] |

1. **Перечень лабораторных работ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****темы** | **Всего****часов** | **Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии** | **Учебно-методическое обеспечение** |
| **1** | **2** | **4** | **3** |
| 1 | 6 | Лабораторная работа № 1. Исследование тестомесильной машины | [9] |
| 2 | 6 | Лабораторная работа № 2. Определение расходно-напорных характеристик шнековых экструдеров | [10] |
| 3 | 6 | Лабораторная работа № 3. Изучение оборудования для упаковки пищевых продуктов и построение циклограммы | [11] |

**9. Задания для самостоятельной работы студентов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№****темы** | **Всего****Часов** | **Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)** | **Учено-методическое обеспечение** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | 6 | Мешалки для жидких пищевых сред. Современные транспортные средства и оборудование для хранения молочного сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. | [2] с.1106[8] |
| 1 | 6 | Современное оборудование для резки пластичных пищевых продуктов. Машины для нарезания пластов и заготовок из полуфабрикатов. | [2] с.913 |
| 1 | 6 | Современное оборудование для разделения молочных продуктов. Конструкции жидкостных сепараторов | [3]  |
| 2  | 6 | Экструдеры. Оборудование для формования вязко-пластичных пищевых масс. Машины для формования, отжатия и брикетирования. | [2] с.1185-1221[8] |
| 2  | 6 | Современное оборудование для сушки пищевых продуктов. | [3] с.1564 |
| 3 | 6 | Аппараты для уваривания и варки пищевых сред | [3] с.1471 |
| 3 | 6 | Современное оборудование для проведения процессов стерилизации и пастеризации пищевых продуктов | [2]  |
| 3 | 6 | Заверточные машины для штучных изделий. Машины для фасования сыпучих продуктов. Фасовочные машины для жидких и пастообразных продуктов. | [1] с.452-617 |
| 4 | 6 | Организация машинных технологий будущего. | [3] с.1973 |

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению лабораторных и практических работ, а также к сдаче экзаменов. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний. В течение семестра отводится 36 часов самостоятельной работы для выполнения курсового проекта.

**10. Расчетно-графическая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена

**11. Курсовая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена

**12. Курсовой проект**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Курсовой проект выполняется с целью углубления и расширения материалов, преподносимого на лекциях, практических и лабораторных занятиях и приобретения навыков в области конструирования по курсу " Технологическое оборудование мясного и молочного производства".

Курсовой проект содержит 30-35 листов пояснительной записки и 3 листа графического материала. Курсовой проект выполняется в 8 семестре, занятия проводятся в объеме 3 часов консультаций и 36 часов самостоятельной работы.

Для курсового проектирования могут быть предложены различные варианты тем: модернизация существующей машины, узла, аппарата; реконструкция участка технологической линии с концентрацией внимания на какой-либо машине; проект новой машины, линии, обеспечивающей интенсификацию процесса, повышение производительности, снижение энергозатрат, улучшение качества готовой продукции и др.

Во всех случаях следует использовать результаты исследований, проводимых студентами на практических, лабораторных занятиях и в системе НИР. В проектах следует применять современные материалы, добиваться улучшения условий сборки, регулировки и ремонта, повышать надежность и долговечность конструкций. Большое внимание необходимо уделять эстетическому оформлению машин и линий.

Расчеты следует выполнять с использованием различных видов современных ЭВМ.

Примерная тематика курсовых проектов:

Проект котла для производства вареных колбас.

Проект сепаратора молокоочистителя.

Проект сепаратора для производства кисломолочных продуктов.

Проект установки для тепловой обработки пищевых масс.

Проект молочного гомогенизатора.

Проект автомата-наполнителя консервных банок.

Проект емкости для хранения молока.

Проект машины для приготовления мороженного.

Проект машины для производства мягких сыров.

Проект пресса шнекового типа для отжима.

Проект сепаратора-сливкоотделителя.

Проект устройства для сушки молока.

Проект автомата для производства вафельных стаканчиков.

Проект емкости для производства кисломолочных продуктов.

Проект оборудования для выработки мороженого в стаканчиках.

Проект сепаратора-нормализатора молока.

Проект вакуумного шприца колбасного производства.

Проект творогоизготовителя.

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

Изучение дисциплины Б.1.3.6.1. «Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» направлено на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1), профессиональных компетенций: проектно-конструкторская деятельность (ПК-6) и производственно-технологическая деятельность (ПК-11). Перечень показателей для профессиональных компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний. Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (контрольные работы).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, в ходе выполнения курсового проекта и успешной сдачи экзамена.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для компетенции ОПК-1:

**Пороговый уровень освоения компетенции:** знает как приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий;

**Продвинутый уровень освоения компетенции:** способен применять знания, относящиеся к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

**Высокий уровень освоения компетенции:** эффективно пользуется, новыми знаниями с использованием современных образовательных и информационных технологий.

Для компетенции ПК-6:

**Пороговый уровень освоения компетенции:** знает специфику того как разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

**Продвинутый уровень освоения компетенции:** владеет приемами и методами анализа того как разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

**Высокий уровень освоения компетенции: с**пособен применять современные технологии для того чтобы разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Для компетенции ПК-11:

**Пороговый уровень освоения компетенции:** знает специфику того как обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, и осваивать вводимое оборудование;

**Продвинутый уровень освоения компетенции:** владеет приемами и методами анализа технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умеет осваивать вводимое оборудование;

**Высокий уровень освоения компетенции: с**пособен применять современные технологии для формирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умеет осваивать вводимое оборудование.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков (оценка «отлично» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ, практических занятий и курсового проекта) преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на **высоком** уровне, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «хорошо» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ, практических занятий и курсового проекта) – на **продвинутом**, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «удовлетворительно» на экзамене и модулях, выполнении лабораторных работ, практических занятий и курсового проекта) - на **пороговом** уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках изучения учебных дисциплин: Б.1.1.5 Математика, Б.1.1.6 Физика, Б.1.1.10 Теоретическая механика, Б.1.1.11 Начертательная геометрия, Б.1.1.12 Инженерная графика, Б.1.2.9 Сопротивление материалов, Б.1.2.12 Управление техническими системами, Б.1.2.17 Технологическое оборудование, Б.1.3.3.2 Математические методы в инженерии, Б.1.3.6.2 Технологическое оборудование мясного и молочного производства, Б.1.3.6.3 Технологическое оборудование хранения и переработки зерна, Б.2.1 Практика 1 Учебная, Б.2.2 Практика 2 Производственная, Б.2.3 Практика 3 Производственная.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания | Критерии оценивания |
| ОПК-1 | 8 семестр | Знать: - технологическое оборудование, его конструкции, принципы работы и условия высокоэффективной производственной эксплуатации;-основные направления развития отраслевого машиностроения путем разработки нового и модернизации существующего оборудования.Уметь: - правильно выбирать пути для достижения поставленной цели, разрабатывать структурные схемы машин и аппаратов с предварительным определением оптимальных режимов её работы. | Промежуточная аттестация | Типовые задания | Шкала оценивания |
| Промежуточные отчеты о выполнении лабораторных работ, и практических занятий. Оценки по модулям.  | Вопросы к модулям и экзамену. | «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» |

Под компетенцией ПК-6 понимается способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках изучения учебных дисциплин: Б.1.1.12 Инженерная графика, Б.1.1.13 Техническая механика, Б.1.2.14 Подъемно-транспортные установки, Б.1.2.17 Технологическое оборудование, Б.1.3.5.1 Основы автоматизированного проектирования, Б.1.3.5.2 Современные системы проектирования, Б.1.3.6.2 Технологическое оборудование мясного и молочного производства, Б.1.3.6.3 Технологическое оборудование хранения и переработки зерна, Б.1.3.9.1 Холодильные машины и установки, Б.1.3.9.2 Поточные технологические линии пищевых производств, Б.1.3.10.1 Вентиляционные установки, Б.1.3.10.2 Элеваторы, склады, зерносушилки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания | Критерии оценивания |
| ПК-6 | 8 семестр | Знать: - технические характеристики машин, системы их регулирования и настройки на оптимальные режимы;- теоретические зависимости между параметрами рабочего процесса, кинематикой и динамикой рабочих органов.Уметь: - грамотно осуществлять технологические, кинематические, энергетические и прочностные расчеты деталей машин и аппаратов.Владеть: - методиками инженерных расчетов технологического оборудования: механических, энергетических, тепловых; расчетов кинематики механизмов, определению производительности отдельных единиц оборудования и линий. | Промежуточная аттестация | Типовые задания | Шкала оценивания |
| Промежуточные отчеты о выполнении лабораторных работ, и практических занятий. Оценки по модулям.  | Вопросы к модулям и экзамену. | «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» |

Под компетенцией ПК-11 понимается способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование. Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках изучения учебных дисциплин: Б.1.1.16 Основы технологии машиностроения, Б.1.2.7 Спецвопросы механики жидкости и газа, Б.1.2.17 Технологическое оборудование, Б.1.2.20 Основы инженерного строительства и сантехника, Б.1.3.6.2 Технологическое оборудование мясного и молочного производства, Б.1.3.6.3 Технологическое оборудование хранения и переработки зерна, Б.1.3.7.1 Технология продуктов питания растительного происхождения, Б.1.3.7.2 Технология продуктов питания животного происхождения, Б.2.4 Практика 4 Преддипломная.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания | Критерии оценивания |
| ПК-11 | 8 семестр | Уметь: - обоснованно разрабатывать задачи в области конструирования технологического оборудования;- квалифицированно организовать и проводить испытание машин с обоснованием анализа полученных результатов.Владеть: - методами анализа работы технологических линий с целью выявления «узких» мест и формирования мероприятий по их устранению. | Промежуточная аттестация | Типовые задания | Шкала оценивания |
| Промежуточные отчеты о выполнении лабораторных работ, и практических занятий. Оценки по модулям.  | Вопросы к модулям и экзамену. | «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» |

Критерии оценки для экзамена:

* Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.
* Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.
* Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические

вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

* Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

Критерии оценки курсового проекта:

Анализ результатов курсового проектирования проводиться по следующим критериям:

1. Навыки самостоятельной работы с материалами, по их обработке, анализу и структурированию.

2. Умение правильно применять методы исследования.

3. Умение грамотно интерпретировать полученные результаты.

4. Способность осуществлять необходимые расчеты, получать результаты и грамотно излагать их в отчетной документации.

5. Умение выявить проблему, предложить способы ее разрешения, умение делать выводы.

6. Умение оформить итоговый отчет в соответствии со стандартными требованиями.

Пункты с 1 по 6 дают до 50% вклада в итоговую оценку студента.

7. Умение защищать результаты своей работы, грамотное построение речи, использование при выступлении специальных терминов.

8. Способность кратко и наглядно изложить результаты работы.

Пункты 7,8 дают до 35% вклада в итоговую оценку студента.

9. Уровень самостоятельности, творческой активности и оригинальности при выполнении работы.

10. Выступления на конференциях и подготовка к публикации тезисов для печати по итогам работы.

Пункты 9, 10 дают до 15 % вклада в итоговую оценку студента.

Оценка «отлично» ставится студенту, который в срок, в полном объеме и на высоком уровне выполнил курсовой проект. При защите и написании проекта студент продемонстрировал вышеперечисленные навыки и умения. Тема, заявленная в работе раскрыта, раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «хорошо» ставиться студенту, который выполнил курсовой проект, но с незначительными замечаниями, был менее самостоятелен и инициативен. Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. Отзыв руководителя положительный.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который допускал просчеты и ошибки в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. Отзыв руководителя с замечаниями.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, который не выполнил курсовой проект либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

***Примеры контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплин.***

Текущий контроль

**Модуль 1.** (Оборудование для выполнения отдельных технологических операций)

Цель: изучить общие сведения о технологическом оборудовании; устройство и принципы эксплуатации оборудования для выполнения отдельных технологических операций.

В результате усвоения данного модуля формируют компетенции ОПК-1, ПК-6, ПК-11.

1. Требования, предъявляемые к процессам и технологическому оборудованию отрасли.
2. Структурная схема простой рабочей машины, агрегата, полуавтомата, автомата и аппарата.
3. Транспортные и технологические потоки.
4. Основные параметры, характеризующие работу технологического оборудования и потоков в отрасли.
5. Оборудование для транспортировки, приемки и промежуточного хранения молока.
6. Оборудование для учета и взвешивания молока и молочных продуктов.
7. Оборудование для тепловой обработки молока и жидких молочных продуктов.
8. Оборудование для гомогенизации молока.
9. Оборудование для механической обработки молочных продуктов.
10. Оборудование для разделения гетерогенных систем.

**Модуль 2.** (Оборудование для производства отдельных видов молочной продукции)

Цель: изучить общие сведения о технологическом оборудовании; устройство и принципы эксплуатации оборудования для производства отдельных видов молочной продукции, фасовочного оборудования.

В результате усвоения данного модуля формируют компетенции ОПК-1, ПК-6, ПК-11.

1. Оборудование для производства сливочного масла.
2. Оборудование для производства плавленых сыров.
3. Оборудование для производства сливочного масла.
4. Оборудование для производства творога.
5. Оборудование для производства твёрдых сыров.
6. Оборудование для производства сухих молочных продуктов.
7. Оборудование для производства мороженного.
8. Оборудование для розлива и упаковывания молочных продуктов.
9. Оборудование для производства вареных колбас.
10. Оборудование для мойки тары. Системы мойки оборудования на ГМК.

**Вопросы для экзамена**

1. Научно-технический прогресс в пищевой промышленности. Основные направления развития молочной промышленности. Структура пищевой промышленности, ее отрасли.
2. Оборудование транспортировки в молочной промышленности. Классификация. Основы расчета.
3. Оборудование хранения молока и межоперационного назначения. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
4. Емкости технологического назначения. Классификация, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
5. Трубопроводы. Пневматические транспортные системы. Классификация, принцип работы, расчет основных параметров.
6. Арматура (задвижки, вентили, краны, клапаны). Клапаны для автоматического управления потоками молока (запорные, отсечные, переключающие). Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
7. Насосы. Классификация, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
8. Основные виды технологического оборудования для фильтрационных процессов. Фильтры, фильтр-прессы и мембранные фильтрационные аппараты. Классификация, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
9. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов соединением. Гомогенизаторы. Классификация, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
10. Технологическое оборудование для механической переработки сырья и полуфабрикатов разделением. Сепараторы, центрифуги. Классификация, устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
11. Машины для разделения жидких молочных продуктов. Классификация жидкостных сепараторов. Устройство, принцип работы.
12. Теория жидкостного сепарирования. Расчет производительности сепаратора.
13. Оборудование для разделения грубодисперсных пищевых (молочных) суспензий. Классификация центрифуг. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
14. Расчет производительности и мощности привода отстойной центрифуги.
15. Технологическое оборудование для проведения тепловых и массообменных процессов при обработке сырья и полуфабрикатов. Классификация видов тепловой обработки. Пастеризационные и стерилизационные установки. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
16. Технологическое оборудование для охлаждения молочных продуктов. Охладители. Фризеры, морозильные аппараты. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
17. Оборудование для производства сливочного масла периодическим способом. Маслоизготовители. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
18. Оборудование для производства сливочного масла непрерывным способом. Маслообразователи. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
19. Оборудование для выработки натуральных сыров. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
20. Оборудование для выработки плавленых сыров. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
21. Оборудование для производства творога и творожных изделий. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
22. Конструкции, технические характеристики прессов для отделения жидкой фракции при производстве творога. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
23. Установки и аппараты для производства сгущенных молочных продуктов. Классификация. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
24. Установки для сушки молока и жидких молочных продуктов. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
25. Установки для сушки твердых молочных продуктов. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
26. Классификация машин-автоматов для упаковки, фасовки, завертки молочных продуктов. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.
27. Оборудование для фасовки и упаковки молочных продуктов. Устройство, принцип работы, расчет основных параметров.

**14. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Технологическое оборудование мясного и молочного производства» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации;

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс - опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

В рамках учебного курса предусмотрено чтение проблемных лекций (не менее 30%), чтение лекций с применением мультимедийных технологий (100 %).

**15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

***(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)***

 **Основная литература:**

1. Верболоз Е.И. Технологическое оборудование [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления 151000 - Технологические машины и оборудование/ Верболоз Е.И., Корниенко Ю.И., Пальчиков А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 205 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19282.— ЭБС «IPRbooks».

**Дополнительная литература:**

2. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 1. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 610 с. - Экземпляры всего: 1

3. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 2. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 847 с. - Экземпляры всего: 1

4. Машины и аппараты пищевых производств : учебник: в 3 кн. / С. Т. Антипов [и др.] ; ред. В. А. Панфилов. - М. : КолосС, 2009 - .Кн. 3. - 2-е изд., перераб. и доп. - 2009. - 551 с. - Экземпляры всего: 1

5. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности/Сурков В.Д.,Липатов Н.Н., Золотин Ю.П./. -М.:Легкая и пищевая пром-ть,2010.-432 с. - Экземпляры всего: 4

6. Проектирование предприятий мясомолочной отрасли и рыбообрабатывающих производств. Виноградов А.Я., Косой В.Д. и др. - СПб.: Гиорд, 2005. - 336 с. - Экземпляры всего: 2

7. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств. ( О.Г.Лунин, В.Н.Вельтищев, Ю.М.Березовский и др.)-М.: Агропромиздат, 1990, - 269 с. - Экземпляры всего: 3

8. Технологическое оборудование пищевых производств. (Б.М.Азаров, Х.Аурих. С.Дичев и др.) Под ред. Б.М.Азарова. М.: Агропроиздат, 1988, - 463 с. - Экземпляры всего: 5

*Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)*

9. Никоноров С.Н. Исследование тестомесильной машины: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / С.Н. Никоноров, Г.И. Старшов, М.Г. Поздеева,– Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. , 2015. – 13 с.

10. Старшов Г.И. Определение расходно-напорных характеристик шнековых экструдеров: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Г.И. Старшов, О.В. Пачина, С.Н. Никоноров – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. , 2015. – 20 с.

11. Старшов Г.И., Пачина О.В., С.Н. Никоноров: Изучение оборудования для упаковки пищевых продуктов и построение циклограммы: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Технологическое оборудование хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства» для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. , 2015. – 28 с.

*ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ*

1. Известия вузов, сер. Пищевая технология с 1972
2. Пищевая промышленность с 1972
3. Молочная промышленность с 1979
4. Оборудование пищевой промышленности с 1975

*Интернет-ресурсы*

1. <http://processes.ihbt.ifmo.ru/>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://www.iqlib.ru/>

*Источники ИОС*

<http://techn.sstu.ru>

**16. Материально-техническое обеспечение**

Кафедра ТОХП располагает мутьтимедийным оборудованием для проведения лекций. Лаборатории оснащены современным оборудованием для проведения лабораторных занятий по дисциплине (ауд. 110,117, 118).

Перечень используемого оборудования лаборатории 110 (площадь 50 м2).

**Оборудование**. Резательная машина, тестомесильная машина, автомат для укладки пачек маргарина в ящики, укупорочная машина, дисковый измельчитель, автомат для розлива пищевых жидкостей в бутылки, шелушильная машина, лопастная тестомесильная машина, капиллярный вискозиметр, набор сит (принадлежность).

Перечень используемого оборудования лаборатории 117 (площадь 36 м2).

**Оборудование.** Комплект оборудования для хлебопечения фирмы «Восход»: хлебопекарная печь, расстоечный шкаф, тестомесильная машина, мукопросеиватель, электронные весы (2 шт.), хлебные тележки (2 шт.), рабочие столы (2 шт.), пекарские листы и формы (принадлежности).

Перечень используемого оборудования лаборатории 118 (площадь 50 м2).

**Оборудование.** Макаронный пресс с просеивателем муки, трехкорпусная ректификационная колонна. 6 персональных компьютеров, 2 ноутбука, видеопроектор.

Рабочая программа по дисциплине Б.1.3.6.2. «Технологическое оборудование мясного и молочного производства» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование" и учебного плана по профилю подготовки "Машины и аппараты пищевых производств".

Рабочую программу составил доц. каф. ТОХП, к.т.н. «\_\_\_»\_\_\_( Г.И. Старшов)

Согласовано: зав. библиотекой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (И.В.Дегтярева)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры протокол №\_\_ от “\_\_\_ “\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование"».

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (В.Н.Целуйкин)

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии по направлению ТМОБ протокол № \_\_ от “\_\_ “ \_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"».

**17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(Целуйкин В.Н.)

Внесенные изменения утверждены на заседании

УМКС/УМКН

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 \_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_\_\_\_ Целуйкин В.Н.)