

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета



_____/С.Ю.Труднев/

«13» декабря 2024г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование технологического оборудования»

направление:

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
(уровень магистратуры)

профиль

«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский
2024.

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



доц. Е.А. Степанова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» 13» декабря 2024 г. протокол № 6.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«13 » декабря 2024 г.



А. В. Костенко

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование технологического оборудования» является подготовка студентов к производственной, проектной и научной деятельности.

Задачи дисциплины:

- проектирование машин, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- разработка технических заданий на проектирование и изготовление машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем;
- обеспечение технологичности изделий и процессов изготовления изделий машиностроения;
- обеспечение заданного уровня качества продукции с учетом международных стандартов.

В результате изучения дисциплины «Проектирование технологического оборудования» студент должен **знать:**

- проблемы создания машин различных типов, приводов;
- технические характеристики отечественных и зарубежных разработок по созданию новых материалов, техники и технологий;
- устройство технологических линий, конструктивное устройство и принципы действия технологического оборудования;
- основные мероприятия при создании технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования её оборудования;

уметь:

- применять новые методики создания различных типов машин, приводов, систем, конструкционные материалы
- получать и обрабатывать информацию из различных источников о технологических инновациях для решения практических задач развития предприятий;
- уяснять устройство и принцип действия технологического оборудования по описаниям научно-технической и патентной литературы;
- подтверждать инженерными расчётами соответствие технологического оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;

приобрести навыки:

- разработки различных типов новых машин;
- методами оценки качества функционирования линии, технического состояния машин или аппаратов;
- инженерными расчётами технологического оборудования;
- навыками выбора технологического оборудования.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОПК-2 – способность осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;

ОПК-4 – способность разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;

ОПК-9 – способность разрабатывать новое технологическое оборудование;

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемый результат освоения практики	Код показателя освоения
ОПК-2	способность осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;	ИД- 1 ОПК-2: Знает принципы формирования и оформления технической документации технологического процесса; ИД- 2 ОПК-2: Владеет навыками экспертизы технической документации при реализации технологического процесса.	Знать: - проблемы создания машин различных типов, приводов;	З(ОПК-2)
			Уметь: - применять новые методики создания различных типов машин, приводов, систем, конструкционные материалы;	У(ОПК-2)
			Владеть: -навыками разработки различных типов новых машин;	В(ОПК-2)
ОПК-4	способность разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	ИД-1 ОПК-4: Знание методических и нормативных документов при реализации проектов и программ ИД-2 ОПК-4 : Владеет навыками разработки методических и нормативных документов при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание продукта пищевых производств.	Знать: -технические характеристики отечественных и зарубежных разработок по созданию новых материалов, техники и технологий;	З(ОПК-4)
			Уметь: - подтверждать инженерными расчётами соответствие технологического оборудования условиям технологического процесса и требованиям производства;	У(ОПК-4)
			Владеть: - инженерными расчётами технологического оборудования;	В(ОПК-4)
ОПК-9	способность разрабатывать новое технологическое оборудование;	ИД-1ОПК-9: Знать основные мероприятия при создании технологической линии, принципы проектирования линии и конструирования ее оборудования; И Д - 2 О П К - 9 : Получать и обрабатывать информацию из различных источников о технологических инновациях для решения практических задач развития	Знать: - устройство технологических линий, конструктивное устройство и принципы действия технологического оборудования;	З(ОПК-9)
			Уметь: - уяснять устройство и принцип действия технологического оборудования по описаниям научно-технической и патентной литературы;	У(ОПК-9)
			Владеть: - навыками выбора	В(ОПК-9)

		предприятий; ИД-3 _{ОПК-9} : Владеть методами оценки качества функционирования линии, технического состояния машин или аппаратов.	технологического оборудования.	
--	--	--	--------------------------------	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование технологического оборудования»- обязательная дисциплина в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Проектирование технологического оборудования» подготавливает студентов к производственной, проектной и научной деятельности.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Проектирование технологического оборудования» завершается сдачей экзамена на втором курсе, а также выполнением курсового проекта.

Дисциплина опирается на следующие дисциплины, изученные ранее: «Компьютерная графика при проектировании технологического оборудования», «Научные основы технологии машиностроения».

Дисциплина важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данной специальности. К таким курсам можно отнести: «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика».

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
Раздел 1. Проектирование технологического оборудования	15	4	4	-	-	11	
Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию пищевых производств. Процесс проектирования машин на основе системного подхода.	6,5	1,5	1	-	-	5	Практикум, экзамен
Тема 1.2. Классификация технологического оборудования пищевых производств. Структурная схема современной машины. Соответствие режима работы оборудования заданным параметрам технологического процесса и физико-механическим (реологическим) свойствам продукта. Технологичность оборудования. Унификация и нормализация элементов оборудования. Агрегатирование. Основные стадии проектирования и проектная документация	5	2	2	-	-	3	Практикум, экзамен
Тема 1.3. Основные характеристики материалов, учитываемые при проектировании. Влияние вида нагружения и	4,5	1,5	1	-	-	3	Практикум, экзамен

эксплуатации на прочностные характеристики материалов. Учет влияния коррозии. Основные рекомендации по конструированию деталей из пластмасс. Армирование пластмасс. Покрытия и обработка поверхностей оборудования. Консервация оборудования.							
Раздел 2. Поточное производство	156	20	4	16	-	136	
Тема 2.1. Основное понятие и признаки поточного производства. Классификация поточных линий. Выбор и компонование оборудования поточных линий. Деление линии на участки. Производительность основного оборудования и поточных линий. Количество оборудования поточной линии. Основные технико-экономические показатели оборудования и поточных линий.	80	10	2	8	-	70	Практикум, зачет
Тема 2.2. Транспортирующие системы поточных линий. Классификация транспортирующих устройств. Выбор кинематических и конструктивных параметров транспортирующих устройств. Технологические и прочностные расчеты устройств. Перегружающие устройства. Перекладыватели. Отсекатели и сталкиватели. Механизмы привода конвейеров с непрерывным и периодическим движением. Кинематические зависимости механизмов привода конвейеров. Потребная мощность привода конвейеров. Перекачивающие устройства, их виды и конструкция. Расчет производительности и мощности привода нагнетателя.	76	10	2	8	-	66	Практикум, зачет
Экзамен	9						
Всего	180	24	8	16	-	147	

2.2 Распределение учебных часов по разделам дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование вида учебной нагрузки	Раздел 1	Раздел 2	Итого
Лекции	4	4	8
Практические занятия		16	16
Самостоятельная работа	11	136	147
Экзамен			9
ИТОГО			180

2.3. Описание содержания дисциплины

Раздел 1. Проектирование технологического оборудования

Лекция 1.

Тема 1.1. Основные требования, предъявляемые к технологическому оборудованию пищевых производств. Процесс проектирования машин на основе системного подхода.

Тема 1.2. Классификация технологического оборудования пищевых производств. Структурная схема современной машины. Соответствие режима работы оборудования заданным параметрам технологического процесса и физико-механическим (реологическим) свойствам продукта. Технологичность оборудования. Унификация и нормализация элементов оборудования. Агрегатирование. Основные стадии проектирования и проектная документация.

Тема 1.3. Основные характеристики материалов, учитываемые при проектировании.

Влияние вида нагружения и эксплуатации на прочностные характеристики материалов. Учет влияния коррозии. Основные рекомендации по конструированию деталей из пластмасс. Армирование пластмасс. Покрытия и обработка поверхностей оборудования. Консервация оборудования.

СРС по разделу 1- **11 часов.**

Проработка лекционного материала.

Раздел 2. Поточное производство

Лекция 2.

Тема 2.1. Основное понятие и признаки поточного производства. Классификация поточных линий. Выбор и компонование оборудования поточных линий. Деление линии на участки. Производительность основного оборудования и поточных линий. Количество оборудования поточной линии. Основные технико-экономические показатели оборудования и поточных линий.

Тема 2.2. Транспортирующие системы поточных линий. Классификация транспортирующих устройств. Выбор кинематических и конструктивных параметров транспортирующих устройств. Технологические и прочностные расчеты устройств. Перегружающие устройства. Перекладыватели. Отсекатели и сталкиватели. Механизмы привода конвейеров с непрерывным и периодическим движением. Кинематические зависимости механизмов привода конвейеров. Потребная мощность привода конвейеров. Перекачивающие устройства, их виды и конструкция. Расчет производительности и мощности привода нагнетателя.

Практическая работа 1. Применение методов расчета параметров работы технологического оборудования в составе поточных линий пищевых производств. (16 часов).

Примерные задания:

1. По машинно-аппаратурной схеме производства готовых изделий (в соответствии с вариантом) по конспекту лекций или литературе изучить технологический процесс и установленное в линии оборудование.

2. Руководствуясь рекомендациями преподавателя, литературного материала или личным производственным опытом разделить линию на отдельные участки.

3. Определить производительность каждого участка линии в зависимости от установленного на нем оборудования.

4. Рассчитать вместимость накопителя каждого участка, определить его конструктивные размеры и место установки на участке.

5. Определение теоретической и действительной производительности основного оборудования поточной линии.

6. Дать обоснованное заключение по улучшению работы оборудования и повышению его производительности.

7. Построение сетевого графика прохождения продукта по линии.

8. Определение времени простоя последнего участка линии по причине случайных простоев на любом ее участке.

9. Сделав расчеты для различных участков линии и разных интервалов их простоя, дать обоснованный вывод по эффективности работы данной линии.

СРС по разделу 2- **140 часов.**

Выполнение курсового проекта.

Задания по курсовому проекту представлены в методических указаниях (Степанова Е.А. Проектирование технологического оборудования: Методические указания к курсовому проекту для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ).

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса

включает в себя следующие виды работ:

- ☐ проработка (изучение) материалов лекций;
- ☐ чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- ☐ подготовка к практическим занятиям;
- ☐ работа над курсовым проектом;
- ☐ поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- ☐ подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы и работы над курсовым проектом используются методические пособия:

1. Степанова Е.А. Проектирование технологического оборудования: Методические указания к курсовому проекту для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- ☐ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ☐ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ☐ типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- ☐ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Общие и специфические требования, предъявляемые к технологическому оборудованию пищевых производств.
2. Занимаемая площадь единицы оборудования.
3. Стадии процесса проектирования оборудования.
4. Классификация технологического оборудования.
5. Характеристика каждого класса оборудования.
6. Основные элементы машины или аппарата.
7. Понятие технологичности оборудования.
8. Понятия систем унификации и нормализации элементов оборудования.
9. Положительные и отрицательные качества агрегатирования оборудования.
10. Проектная документация, соответствующая каждой стадии проектирования оборудования.
11. Требования предъявляются к материалам для изготовления оборудования пищевых производств.
12. Виды коррозии металлов, встречающиеся на пищевых предприятиях.
13. Характеристики материалов учитываемые при проектировании оборудования пищевых производств.
14. Основные требования инспекции Госгортехнадзора по расчету и проектированию машин и аппаратов пищевых производств.
15. Основные рекомендации по конструированию деталей из пластмасс.
16. Последовательность проектирования оборудования, элементы которого изготовлены из неметаллических материалов.

17. Цель применяется армирование пластмасс.
18. Основные признаки поточного производства.
19. Классификация поточных линий.
20. Общие принципы создания поточных линий.
21. Принципы деления поточной линии на участки.
22. Принципиальное отличие действительной производительности оборудования и поточной линии от теоретической.
23. Расчет производительности оборудования непрерывного и периодического действия.
24. Факторы, определяющие производительность поточной линии.
25. Определение количества оборудования поточной линии.
26. Факторы, определяющие размер площади под единицу оборудования и поточную линию в целом.
27. Виды транспортирующих систем используются в поточном производстве.
28. Классификация транспортирующих устройств.
29. Сущность кинематического расчета привода конвейера с заданным циклом движения.
30. Расчет мощности привода конвейера с постоянной скоростью перемещения тягового органа.
31. Расчет мощности привода конвейера циклического действия.
32. Механизмы, применяемые для циклического привода конвейеров.
33. Элементы транспортирующей системы аппаратных поточных линий.
34. Расчет производительности нагнетателей аппаратных линий.
35. Вспомогательные устройства для распределения и ориентирования потоков изделий в линии

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1. Основная литература:

1. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 320 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Степанова Е.А. Инженерная и компьютерная графика: учеб. пособие, 2010г. (148 шт)
2. Инженерная и компьютерная графика: учебник/ Б.Г. Миронов [и др.], 2004г. (20 шт)

5.3 Методические указания

1. Степанова Е.А. Проектирование технологического оборудования: Методические указания к курсовому проекту для студентов по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Рыбное хозяйство»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

❑ проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения;

❑ лекция-визуализация - подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

❑

7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта. Требования к содержанию и оформлению курсового проекта изложены в методических указаниях к курсовому проекту для студентов по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» заочной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- ❑ электронные образовательные ресурсы, представленные выше;
- ❑ использование слайд-презентаций;
- ❑ интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

-Пакет Р7-офис (Р7-Документ, Р7-Таблица, Р7-Презентация)

8.3 Перечень информационно-справочных систем

- ❑ справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- ❑ справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- ❑ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-111 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных мест; практических и лабораторных занятий - аудитория 7-112 с комплектом учебной мебели на 12 посадочных мест и лабораторным оборудованием;

- ☐ для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы № 7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;
- ☐ доска аудиторная;
- ☐ мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- ☐ презентации по темам курса.

Дополнения и изменения в рабочей программе на _____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Проектирование технологического оборудования» для направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО _____

«___» _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой

подпись

ФИО