

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»
Факультет технологический
Кафедра технологического оборудования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ С ОСНОВАМИ САПР**

Направление подготовки: 15.03.02. Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02. Технологические машины и оборудование.

Разработчик, к.т.н., доц. Шевчук В.Б.

Программа одобрена на заседании кафедры Технологического оборудования от 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии Технологического факультета от 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доц. Бурмагина Т.Ю.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины подготовка студентов к профессиональной деятельности, связанной с изучением теоретических и практических основ в области проектирования объектов машиностроительных производств, основных этапов строительного и технологического проектирования, организацией и проектированием технологических процессов, обеспечивающих получение продукции высокого качества.

Задачи дисциплины:

- освоение студентами правил проектирования технологических процессов, подбор аппаратов и машин, технологических линий;
- информировать студентов о применяемых строительных материалах, прогрессивных методах объемно – планировочных решений производственных зданий, правилах компоновки основных производственных помещений предприятий с основами строительного проектирования, о нормах и правилах проектирования промышленных предприятий;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Индекс дисциплины. Б1.В.ДВ.02.02

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата (далее - выпускники), могут осуществлять профессиональную деятельность:

28 Производство машин и оборудования (в сферах: оптимизации структуры производственных процессов; разработки проектов промышленных процессов и производств; эксплуатации технологических комплексов механосборочных производств; разработки конструкторской, технологической, технической документации комплексов механосборочного производства и машиностроения);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения; проектирования машиностроительных производств, их основного и вспомогательного оборудования, инструментальной техники, технологической оснастки; проектирования транспортных систем машиностроительных производств; разработки нормативно-технической и плановой документации, системы стандартизации и сертификации; разработки средств и методов испытаний и контроля качества машиностроительной продукции).

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ПК-12 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую	ИД-1 ПК-12 Знает требования санитарной безопасности при проектировании и эксплуатации технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики

документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИД-2 ПК-12 Умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями ИД-3 ПК-12 Владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-13 Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование	ИД-1 ПК-13 Знает традиционные и современные методы проектирования технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности ИД-2 ПК-13 Умеет осуществлять техническое оснащение и размещение рабочих мест, основного и вспомогательного оборудования, средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, контроля, диагностики и испытаний ИД-3 ПК-13 Владеет навыками проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование

Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (всего)	48	48	10
В том числе			
Лекции (Л)	16	16	4
Практические занятия (ПЗ)	32	32	6
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	195	195	238
Вид промежуточной аттестации	экз	экз	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины часы	252	252	252
зачётные единицы	7	7	7

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основные положения проектирования предприятий

Роль и задачи проектирования. Внедрение научно-технических разработок через проекты строящихся и реконструируемых предприятий. Основные направления в технологическом и строительном проектировании, методы проектирования. Основные типы предприятий молочной отрасли. Комбинирование и кооперирование предприятий. Состав проекта, стадии и этапы проектирования. Предпроектные и проектные работы. Задание на проектирование. Новое строительство, расширение, техническое переоснащение. Типовое проектирование.

Раздел 2. Проектирование технологического процесса

Выбор ассортимента и технологических схем производства. Комплексная переработка сырья. Производственный расчет. Организация технологического процесса, выбор режимов производства. Подбор оборудования, построение графиков организации технологического процесса и работы технологического оборудования. Расчет площадей и компоновка основных помещений производственного корпуса. Параметрические ряды технологического оборудования. Поточные линии и оборудование непрерывного действия. Основные принципы объемно-планировочных решений и правила размещения оборудования.

Раздел 3. Основы промышленного строительства

Промышленные здания и сооружения. Конструктивные схемы. Унификация и типизация в строительстве. Классификация зданий по назначению, степени огнестойкости, долговечности конструкций, внутреннему режиму. Назначение и основные принципы проектирования генерального плана в соответствии с технологическими, санитарными, производственными требованиями и розой ветров. Технико-экономические показатели генерального плана. Строительные материалы и изделия. Природные и искусственные, вяжущие, теплоизоляционные и гидроизоляционные материалы. Новые эффективные материалы. Свойства материалов. Эффективность применения современных материалов при строительстве предприятий молочной отрасли. Строительные конструкции промышленных зданий. Технологические схемы производства продукции как основа проектирования промышленных зданий. Здания с полным и неполным каркасом. Каркас одноэтажного и многоэтажного здания. Основания и фундаменты. Несущие и ограждающие конструкции. Естественное освещение. Специальные элементы производственных зданий. Расчет элементов зданий.

Раздел 4. Инженерное оборудование промышленных зданий

Водоснабжение и канализация; отопление и вентиляция. Водоснабжение предприятий отрасли, оборотная вода, снабжение горячей водой. Системы отопления, нагревательные приборы. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха. Паро-, холодо- и электроснабжение.

Раздел 5. Экологичность и экономичность проекта

Охрана окружающей среды. Технико-экономическая часть. Амортизационные отчисления, себестоимость продукции, срок окупаемости.

4.3 Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Основные положения Проектирования предприятий	4	2		40	46
2	Проектирование Технологического процесса	4	10		40	54
3	Основы промышленного строительства	4	10		35	49
4	Инженерное оборудование промышленных зданий	2	10		40	52
5	Экологичность и экономичность	2			40	42

	проекта					
	контроль					9
	Итого:	16	32		195	252

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Профессиональные компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-12	ПК-13		
1	Основные положения Проектирования предприятий пищевой отрасли	+	+		2
2	Проектирование Технологического процесса	+	+		2
3	Основы промышленного строительства	+	+		2
4	Инженерное оборудование промышленных зданий	+	+		2
5	Экологичность и экономичность проекта	+	+		2

3 Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины: лекции, практические занятия, написание рефератов, подготовка презентаций, выполнение индивидуальных заданий. Активные и интерактивные формы занятий представлены в таблице.

Таблица – Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Проблемная лекция: "Производственный корпус и строительные материалы"	2
6	Л	Лекция визуализация на тему: "Основные конструктивные схемы зданий. Объемно-планировочные решения производственных зданий "	2
6	ПЗ	Групповая работа по продуцированию новых идей (brainstorming) "Безотходное производство: технология и конструкция производственного здания.	2
6	ПР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-иллюстрация на тему "Оценка генерального плана завода"	2

6	ПР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-оценка на тему "Объемно-планировочное решение производственного корпуса завода и компоновка помещений"	4
6	ПР	Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация-оценка на тему "Тепловые потери производственным корпусом завода.	4
Итого			16 (28% от аудиторных занятий)

В интерактивной форме – 16 ч (28%)

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Самостоятельная работа студента предусматривает:

- освоение теоретического курса по всем разделам дисциплины;
- подготовка к устному опросу;
- освоение методик выполнения практических и лабораторных работ по методическим указаниям;
- выполнение индивидуального задания;
- подготовка к итоговому контролю.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

1. Основные положения проектирования предприятий пищевой отрасли (50)

- 1.1. Что такое проектирование предприятия и что представляет собой проект?
- 1.2. Что понимается под предпроектными и проектными работами?
- 1.3. Какие данные содержатся в задании на проектирование?
- 1.4. Что такое "привязка" типового проекта к конкретной точке и площадке строительства?
- 1.5. Чем определяется профиль завода?
- 1.6. Какие общие черты всех типов предприятия, перерабатывающих одинаковое сырье (молоко) примерно одинакового состава?
- 1.7. Какие различия предприятий молочной отрасли по профилю и количеству обрабатываемого и перерабатываемого молока, т.е. по мощности?
- 1.8. Какие существуют типы городских молочных заводов в зависимости от объемно-планировочных решений?
- 1.9. Типы сыродельных заводов в зависимости от способа переработки сыворотки?
- 1.10. Различные типы молочноконсервных предприятий? Другие типы предприятий?
- 1.11. Что такое специализация, кооперирование предприятия?
- 1.12. Что понимается под новым строительством, расширением, реконструкцией и техническим перевооружением действующих предприятий?

2. Проектирование технологического процесса

- 2.1. Почему схема технологического направления переработки сырья является основой для выбора правильного направления безотходного производства?
- 2.2. Как продуктовый расчет связан с интенсивностью технологических процессов и энергозатратами?
- 2.3. Как схема технологического направления переработки сырья связаны с экологичностью проекта?
- 2.4. Каким основным правилам следует придерживаться при подборе оборудования?
- 2.5. Как оценивается подобранное оборудование?

- 2.6. Как влияет технологическое оборудование на конструкцию производственного здания?
- 2.7. Какие требования предъявляются к компоновке технологического оборудования?
- 2.8. Как связано расположение производственных помещений с переработкой сырья?
- 2.9. Что следует учитывать при компоновке помещений?

3. Основы промышленного строительства

- 3.1. Как классифицируются строительные материалы?
- 3.2. Какие предъявляются требования к строительным материалам, используемым для промышленных предприятий?
- 3.3. Что такое единая модульная система (ЕМС)?
- 3.4. Что представляет собой каркас здания и перечислите элементы его составляющие?
- 3.5. Что относится к несущим и ограждающим конструкциям зданий?
- 3.6. Что представляют собой облегченные строительные конструкции?
- 3.7. Какие достоинства и недостатки имеют одноэтажные и многоэтажные производственные здания?
- 3.8. Что представляет собой генеральный план предприятия?
- 3.9. Какие требования следует выполнять при группировке зданий и сооружений на генплане?
- 3.10. Какие критерии используются при оценке генерального плана?
- 3.11. Что показывает роза ветров и какое значение её для генерального плана?

4. Инженерное оборудование промышленных зданий

- 4.1. Какие существуют системы отопления и какие применяются на предприятиях?
- 4.2. Какие имеют место статьи расхода тепла зданием?
- 4.3. Перечислите отопительные приборы и к чему сводится их расчет?
- 4.4. Какие системы вентиляции применяют на предприятиях?
- 4.5. Как подбирается вентилятор и кондиционер?
- 4.6. Какие используются системы водоснабжения?
- 4.7. Что включает внутренний водопровод?
- 4.8. Какие имеются способы снабжения предприятия горячей водой?
- 4.9. Как классифицируются сточные воды и что представляет собой внутренняя канализация предприятия?

5. Экологичность и экономичность проекта

- 5.1. Что понимается под научной организацией труда?
- 5.2. Какие факторы влияют на работоспособность персонала в течение рабочего периода?
- 5.3. В чем заключается организация труда на рабочем месте?
- 5.4. От чего зависит себестоимость выпускаемой продукции?
- 5.5. Какие схемы реконструкции предприятия могут иметь место?
- 5.6. Какие затраты составляют капитальные вложения на реконструкцию предприятия?
- 5.7. Что понимается под экологичностью проекта?
- 5.8. Что составляют технико-экономические показатели проектирования?
- 5.9. Эффективность расширения, технического перевооружения различных типов предприятий?

Пример теста

Для сокращения расхода на производственные нужды рекомендуется применять системы оборотного и повторного водоснабжения. Целесообразно устраивать оборотное водоснабжение для охлаждения:

- а) пластинчатых установок;
- б) конденсаторов вакуум-выпарных и холодильных установок;
- в) градирни;
- г) охладителей.

Индивидуальное задание является комплексным, включает практически все разделы изучаемого курса с использованием знаний предметов, полученных студентом в процессе обучения. В задании приведен перечень вопросов, подлежащих разработке.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1 Киселев, Евгений Степанович.** Методики расчета механосборочных и вспомогательных цехов, участков и малых предприятий машиностроительного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. С. Киселев ; под общ. ред. Л. В. Худобина. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 143 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=362985>
- 2 Бормосов, Н. А.** Проектирование машиностроительного производства : учебное пособие / Н. А. Бормосов, А. С. Степанов. — Вологда : ВоГУ, 2015. — 122 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93083>
- 3 Проектирование машиностроительных цехов и участков** [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Бойко, А. А. Погонин, А. А. Афанасьев, М. Н. Воронкова. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 264 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=340036>

б) дополнительная литература:

Насыров, Ш. Г. Проектирование и организация специализированных цехов и участков в машиностроении : учебное пособие / Ш. Г. Насыров. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 223 с. — ISBN 978-5-7410-2328-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159957> (дата обращения: 08.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- 1 программное обеспечение и Интернет-ресурсы**
 - Система управления обучением MOODLE (Образовательный портал) – режим доступа: <https://moodle.molochnoe.ru/>
 - Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATI C
 - Электронные библиотечные системы:
 - ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Znanium.com – режим доступа: <http://znanium.com/>
 - ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
 - ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>
 - Научные базы данных:
 - Web of Science компании Clarivate Analytics – режим доступа: <http://webofscience.com/>
 - Scopus – режим доступа: <https://www.scopus.com/home.uri>
 - Proquest Agricultural and Ecological Science database – режим доступа: <https://search.proquest.com/>
 - Поисковые системы Интернета:

- Яндекс – режим доступа: <https://yandex.ru/>
- Рамблер – режим доступа: <https://www.rambler.ru/>
- Поиск@mail.ru – режим доступа: <https://mail.ru/>
- Google – режим доступа: <https://www.google.ru/>
- Система автоматизированного проектирования SolidWorks
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D
-

Методические указания:

Проектирование предприятий с основами промстроительства. Архитектурно-строительная часть : метод. указ. по вып. раздела выпускной квалифик. работы : для бакалавров по направл. 15.03.02 "Технол. машины и оборуд." / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост, В. Б. Шевчук]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2022. - 61 с. - Библиогр.: с. 18

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

- УОМЗ ВГМХА как наглядный образец рассмотрения вопросов по объемно-планировочному решению здания каркасного, разновысотного; оценка компоновки помещений; вопросов по отоплению, вентиляции, водоснабжению и канализации; по анализу технико-экономических показателей генерального плана.

- Лаборатория САПР (аудитория 1109), оборудованная: Локальная вычислительная сеть на базе компьютерного класса с числом посадочных мест не менее половины учебной группы (15 АРМов); Мультимедийное оборудование (проектор, документ-камера, Web-камера); Автоматизированное рабочее место проектировщика (АРМ) на базе системного блока классом не менее **Intel Core**; Файл-сервер сети на базе компьютера классом не менее **Intel Core**; Периферийное оборудование, обеспечивающее полный технологический цикл обработки, хранения информации и представления ее на бумажном носителе, различного формата (принтер А3, плоттер А1).- Фонд НД кафедры технологического оборудования;

При проведении занятий демонстрируются видеофильмы:

- Завод по производству сухих молочных продуктов;
- Строительство отеля в Дубае: проблемы и решения.

10 Карта компетенций дисциплины

Проектирование предприятий с основами САПР (направление подготовки 15.03.02. Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		подготовка студентов к профессиональной деятельности, связанной с изучением теоретических и практических основ в области проектирования объектов пищевой промышленности, основных этапов строительного и технологического проектирования, организацией и проектированием технологических процессов, обеспечивающих получение продукции высокого качества.			
Задачи дисциплины		освоение студентами правил проектирования технологических процессов, подбор аппаратов и машин, технологических линий; информировать студентов о применяемых строительных материалах, прогрессивных методах объемно – планировочных решений производственных зданий, правилах компоновки основных производственных помещений предприятий с основами строительного проектирования, о нормах и правилах проектирования промышленных предприятий;			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ПК-12	Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-	ИД-1 ПК-12 Знает требования санитарной безопасности при проектировании и эксплуатации технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики ИД-2 ПК-12 Умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию в соответствии с	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа Интерактивные занятия	Тестирование Контрольная работа Устный ответ	Пороговый (удовлетворительный) требования санитарной безопасности при проектировании и эксплуатации технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики

	<p>конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>имеющимися стандартами и техническими условиями ИД-3 ПК-12 Владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>			<p>Продвинутый (хорошо) Умеет разрабатывать конструкторскую и проектную документацию в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>
ПК-13	<p>Способен проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое</p>	<p>ИД-1 ПК-13 Знает традиционные и современные методы проектирования технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности</p> <p>ИД-2 ПК-13 Умеет осуществлять техническое оснащение и размещение рабочих мест, основного и вспомогательного оборудования, средств и систем механизации,</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Интерактивные занятия</p>	<p>Тестирование</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Устный ответ</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает базовые понятия и правила поиска информации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p>Знает традиционные и современные методы проектирования</p>

	<p>оборудование</p>	<p>автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, контроля, диагностики и испытаний ИД-3 ПК-13 Владеет навыками проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование</p>		<p>технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности</p> <p>Продвинутый (хорошо) Умеет Умеет осуществлять техническое оснащение и размещение рабочих мест, основного и вспомогательного оборудования, средств и систем механизации, автоматизации и роботизации промышленных линий по производству пищевой продукции, контроля, диагностики и испытаний</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Владеет навыками проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование</p>
--	---------------------	--	--	--