

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологического оборудования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ МАШИН И АППАРАТОВ

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация выпускника бакалавр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль Машины и аппараты пищевых производств.

Разработчик,


к.т.н., доцент  _____ Виноградова Ю.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «08» июня 2020 года, протокол № 10.

Зав. кафедрой,

к.т.н., доцент  _____ Виноградова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «20» июня 2020 года, протокол №10.

Председатель методической комиссии 

к.т.н., доцент _____ Неронова Е.Ю.

1 Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов» - подготовка к профессиональной деятельности в пищевой промышленности, изучение закономерностей, принципов технической реализации и методов инженерного расчета машин и аппаратов пищевых производств.

Задачи дисциплины:

- дать студентам знания о методологии проектирования машин и видах проектирования, выборе оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, о путях снижения материалоемкости, повышения долговечности и надежности оборудования;
- дать информацию об основных направлениях прогресса в машиностроении и методах оптимального проектирования технологического оборудования, основанных на использовании математического моделирования на ЭВМ;
- изложить представления об основных технических проблемах, научных достижениях и современных тенденциях развития науки, о методах расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств с целью повышения их эффективности, о средствах автоматизации процесса расчета и конструирования машин и выборе наиболее оптимального вариант предлагаемых решений.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Расчет и конструирование машин и аппаратов» является дисциплиной базовой части дисциплин федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль Машины и аппараты пищевых производств (Б1.Б.14)

Освоение дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как: математика Б1.Б.06, информатика Б1.Б.07, физика Б1.Б.08, механика Б1.Б.20, материаловедение и технология конструкционных материалов Б1.Б.11.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов», должны относиться:

- знания основных законов естественнонаучных дисциплин и навыки их применения к решению конкретных задач, знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умение использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях;
- навыки по математическому моделированию применения и решения математических уравнений и задач, применения персонального компьютера для проектирования и расчетов;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

«Расчет и конструирование машин и аппаратов» является предшествующей дисциплиной для последующего эффективного прохождения производственной практики, написания курсовой и выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций:

а) общепрофессиональные:

ОПК-1 – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.

б) профессиональные (ПК):

ПК-5 – способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении;
- методы расчета элементов конструкций;
- методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.
- основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования;
- методики по оценке причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции;
- способы определения оптимальной конструкции и рабочих органов и других узлов машин пищевых отраслей;
- расчеты машин и аппаратов на прочность, жесткость, устойчивость и колебания;
- техническую документацию (ГОСТы, ОСТы, ЕСКД, нормалы, технические условия и т.д.), необходимую при расчете и проектировании оборудования;

уметь:

- совершенствовать и оптимизировать действующее технологическое оборудование машин;
- оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей;
- систематизировать и на практике приложить свои знания;
- выполнить основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию, проектировать и конструировать технологическое оборудование отрасли;
- выбирать рациональный способ подбора элементов конструкций, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- проводить расчеты и конструирование типовых узлов технологического оборудования, находить пути модернизации оборудования с целью повышения качества изделий;

владеть:

- теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования и поточных линий;
- навыками в проведении расчётов при конструировании и выполнении чертежей машин и аппаратов молочной промышленности в объёме курсового и дипломного проектов;

– навыками использования технической документации (ГОСТов, ЕСКД, норм, технических условий и т.д.),

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов		Форма обучения				
			Очно			Заочно	
	Очно	Заочно	Семестры			Курсы	
			6	7	8	3	4
Аудиторные занятия (всего)	136	40	68	68		16	24
<i>В том числе:</i>							
Лекции	51	14	34	17		8	6
Практические занятия	51	12	17	34		4	8
Лабораторные работы	34	14	17	17		4	10
Семинары							
Самостоятельная работа	90	199	32	58		88	111
Контроль	26	13	8	18		4	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет Экзамен Курсовая работа	Зачет Контр. работа Экзамен Курсовая работа	Зачет	Экзамен	Курсовая работа	Зачет Контр. работа	Экзамен Курсовая работа
Общая трудоёмкость, часы	252	252	108	144		108	144
Зачётные единицы	7	7	3	4		3	4

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные направления прогресса в машиностроении: повышение качества, производительности, эффективности, экономичности, эксплуатационной надежности и безопасности конструкций машин и аппаратов, снижение их материалоемкости и стоимости на единицу мощности (производительности). Задачи содержания дисциплины. Ее связь с математическими и общими естественнонаучными общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Классификация пищевого оборудования по характеру действия и степени автоматизации.

Раздел 2. Выбор материала и влияние его свойств на конструкцию. Требования к материалам. Основные характеристики материалов, учитываемые при конструировании.

Особенности прочностных расчетов при действии низких и высоких температур (явление хрупкости, ползучести, релаксации). Влияние вида нагружения, режима эксплуатации на прочностные характеристики материалов.

Механика разрушения материалов. Учет влияния коррозии. Коэффициенты запаса прочности. Анизотропия. Фактор времени и оценка долговечности. Механические характеристики материалов и сплавов, неметаллические материалы. Армированные пластмассы. Покрытия.

Раздел 3. Основы методологии проектирования машин Прогнозирование конструкций машин. Процесс проектирования машин. Отработка конструкции машин на технологичность. Основы системного анализа. Схема решения многовариантных задач. Виды проектирования. Проектирование машин и системного подхода. Требования эксплуатации и производства, предъявляемые к конструкции машин. Выбор конструкторского варианта (формы, размеров, материала) детали на основе системного подхода. Установление точности и размеров деталей. Проектирование оптимальных конструкций машин. Применение САПР машин.

Раздел 4. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Классификационные группы стандартов ЕСКД. Виды изделий и их структура. Виды и комплектность конструкторских документов. Стадии разработки конструкторских документов.

Раздел 5. Общие принципы конструирования технологического оборудования. Основные требования, предъявляемые к конструированию машин и аппаратов пищевых производств. Технологичность конструкции. Технологическая и конструктивная преемственность. Стандартизация и унификация. Виды и методы унификации. Типизация. Система показателей стандартизации и унификации. Ряды предпочтительных чисел, параметрические ряды. Методика и принципы конструирования.

Материалоемкость и облегчение деталей и узлов. Основные направления снижения материалоемкости. Равнопрочность. Износоустойчивость и коррозионная стойкость деталей. Способы упрочнения материалов.

Жесткость конструкции. Факторы, определяющие жесткость конструкции. Удельные показатели жесткости. Конструктивные способы повышения жесткости.

Раздел 6. Основы теории производительности машин и автоматических линий. Производительность машин. Виды производительности: теоретическая, действительная, технологическая. Коэффициент использования машины. Коэффициент непрерывности обработки. Пути повышения производительности в машинах различного класса.

Раздел 7. Основы квалиметрии и теории надежности. Понятие квалиметрии. Качество конструкции машины и его составляющие. Система показателей качества машины.

Теория надежности машин. Основные понятия и показатели надежности. Физика отказов. Законы состояния. Общие зависимости теории надежности. Надежность в период износных отказов. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. Особенности надежности восстанавливаемых изделий. Общие направления повышения надежности оборудования. Прогнозирование уровня надежности функционирования оборудования. Учет надежности оборудования на стадиях его проектирования.

Раздел 8. Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением. Применение теории пластин и оболочек к расчету корпусов, крышек, днищ и других элементов аппаратов. Расчет круглых и кольцевых пластин, подвергаемых осесимметричному нагружению.

Расчет оболочек. Безмоментная теория оболочек вращения. Изгиб цилиндрической оболочки при симметричном нагружении (моментная теория). Применение моментной теории к расчету сферических и конических оболочек. Конструирование и расчет типовых

узлов оборудования, его цилиндрических, конических и эллиптических элементов. ГОСТы и нормативная документация на расчет и конструирование емкостного оборудования. Определение оптимальных размеров цилиндрического аппарата. Определение толщины стенки тонкостенного цилиндрического аппарата, работающего под внутренним давлением. Расчет сопряжений элементов аппаратов методом сил и методом деформаций.

Выбор формы днищ, крышек и заглушек. Укрепление отверстий в элементах аппаратов. Опоры, лазы и люки. Особенности инженерного метода расчета элементов аппаратов, работающих под внешним давлением. Расчет на устойчивость аппаратов различной длины. Расчет оболочек под действием наружного давления, осевых сил и изгибающих моментов. Кольца и ребра жесткости.

Расчет толстостенных цилиндров. Фланцевые соединения: классификация фланцев и уплотнительных поверхностей фланцев соединений. Расчет фланцевых соединений.

Надежность и долговечность емкостных и теплообменных аппаратов. Ресурс аппаратов с учетом малоциклового усталости и ползучести материалов.

Раздел 9. Расчет и конструирование тепловой аппаратуры. Тепловые взаимодействия. Тепловая прочность. Конструктивные способы уменьшения термических напряжений; тепловые буферы; температурные швы; применение осевых зазоров; обеспечение свободы температурным расширениям; расположение фиксирующих баз; компенсаторы тепловых расширений (типа "лира", линзовые, сильфонные); изменение расположения деталей при нагреве; корректировка формы деталей. Температурнезависимое центрирование. Типаж теплообменной аппаратуры.

Расчет и конструирование трубчатых теплообменников и теплообменников с рубашкой. Особенности расчета пластинчатых теплообменников.

Раздел 10. Расчет и конструирование ротационных машин. Ротационные машины с простейшими рабочими органами. Назначение и область применения. Расчет на прочность быстровращающихся дисков простого и сложного профиля. Механический критерий прочности быстровращающихся дисков. Диски молотковых дробилок, дезинтеграторов, распылительных сушилок, центробежных насосов и др. расчет и конструирование механических перемешивающих устройств.

Раздел 11. Расчет оборудования для разделения жидких пищевых продуктов. Роторные машины. Применение и назначение. Применение ГОСТов и нормативной документации. Основные характеристики. Фактов разделения и индекс производительности центрифуг. Расчеты на прочность роторов центрифуг и сепараторов. Надежность и долговечность вращающихся узлов. Вероятность разрушения и запасы прочности быстровращающихся узлов.

Специальные опоры быстровращающихся валов. Влияние жидкости в роторе на критическую скорость вращения вала. Способы уменьшения вибрации валов. Резонансное явление при работе сепараторов.

Определение динамических нагрузок на опоры ротационных машин статистическим методом. Расчет валов и их вынужденных колебаний.

Раздел 12. Расчет и конструирование аппаратов с медленновращающимися рабочими органами. Основные типы аппаратов с медленновращающимися рабочими органами. Применение ГОСТов и другой нормативной документации. Барабанные аппараты. Расчет на прочность бандажей. Определение контактных напряжений. Оценка жесткости корпусов барабанных агрегатов. Опорные и упорные станции. Привод барабанов.

Расчет оборудования для прессования и формообразования (червячные, валковые нагнетатели). Прочностной расчет шнека и перфорированных барабанов шнековых

прессов. Интенсификация процессов прессования, вибрационное прессование. Расчет и конструирование формующего инструмента.

Раздел 13. Расчет и конструирование поршневых машин. Поршневые машины. Назначение и применение. Основы расчета. Выбор параметров машин. конструктивные схемы. Схематизация сил, действующих на элементы машины. Расчет и конструирование поршней и др. особенности расчета рабочих камер гомогенизаторов.

Раздел 14. Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов. Принципы самоустанавливаемости. Самоустанавливающиеся подшипники. Подшипниковые опоры с самоустанавливающимися сегментами. Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов.

Раздел 15. Основы расчета и конструирования машин-автоматов. Разработка оптимальной технологической схемы машин-автоматов. Выбор и расчет конструкций рабочих элементов машин для различных технологических процессов.

Законы движения рабочих органов машин-автоматов. Классификация законов движения рабочих органов. Двух- и трехпериодные законы движения. Характеристики законов движения: коэффициенты скорости, ускорения и динамической части мощности. Выбор законов движения рабочих органов с учетом требований технологии и производительности.

Исполнительные механизмы машин-автоматов. Классификация исполнительных механизмов; механизм одностороннего движения с одним, двумя и более выстоями механизмы с двухсторонним движением без выстоя и с выстоями. Гидравлические, пневматические и электрические приводы рабочих органов машин.

Исполнительные механизмы прерывистого одностороннего движения. Исходные данные для конструирования. Шарнирно-рычажные механизмы методы расчета и конструирования. Рычажно-зубные исполнительные механизмы. Режим работы. Определение размеров механизма по заданному режиму работы. Гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Элементы расчета пневмо- и гидроприводов рабочих органов машин-автоматов. Вакуумные захваты; методика их расчета.

Основные методы повышения эффективности машин, повышение долговечности и надежности оборудования.

Раздел 16. Современные методы экспериментальных исследований и промышленных испытаний технологического оборудования. Экспериментальные исследования технологического оборудования. Применение тензометрического и поляризационно-оптического методов исследования действительных напряжений с использованием явления фотоупругости. Метод хрупких лаковых покрытий. Метод муаровых полос. Применение лазерной техники и т.д. Использование программы “SOLID WORKS” при расчете и конструировании пищевого оборудования. Порядок проведения экспериментальных исследований: план, программа, подготовительные операции, проведение испытаний, обработка результатов исследования, выводы и отчет. Разработка предложений по совершенствованию исследуемого узла машины.

Раздел 17. Заключение. Современные проблемы в области расчета и проектирования высокоэффективного и высокоэкономичного оборудования пищевых производств.

Перспективы создания машин-автоматов с безотходной технологией. Робототехника. Использование новых материалов. Новые направления в расчетах на прочность в связи с применением ЭВМ и САПР. Современные достижения в области расчета, проектирования и конструирования машин и аппаратов пищевых производств.

4.3. Разделы дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины.	Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия	СРС	Контроль	Всего, часов
1	Введение. Классификация пищевого оборудования.	1		1			2
2	Выбор материала и влияние его свойств на конструкцию	1		1	6	1	9
3	Основы методологии проектирования машин	1		1	6	1	9
4	Единая система конструкторской документации	1		1	6	2	10
5	Общие принципы конструирования оборудования	1		1	6	2	10
6	Основы теории производительности машин и линий	1		1	6	2	10
7	Основы квалиметрии и теории надежности	2		2	6	2	12
8	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением	8	8	8	6	2	32
9	Расчет и конструирование тепловой аппаратуры	6	6	6	6	2	24
10	Расчет и конструирование ротационных машин	8	8	8	6	2	32
11	Расчет оборудования для разделения жидких продуктов.	4	6	4	6	2	22
12	Расчет и конструирование барабанных аппаратов.	4	2	4	6	2	18
13	Расчет и конструирование поршневых машин	4	2	4	6	2	18
14	Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов	2	2	2	6	2	14
15	Основы Расчет и конструирование машин-автоматов	4		4	6	2	16
16	Методы исследований.	2		2	6		10
17	Заключение	1		1			2
	Всего	51	34	51	90	26	252

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	ПК-5	
1	Введение. Классификация пищевого оборудования.	+		1
2	Выбор материала и влияние его свойств на конструкцию	+	+	2
3	Основы методологии проектирования машин	+	+	2
4	Единая система конструкторской документации	+	+	2
5	Общие принципы конструирования оборудования	+	+	2
6	Основы теории производительности машин и линий	+		1
7	Основы квалитметрии и теории надежности	+	+	2
8	Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением	+	+	2
9	Расчет и конструирование ротационных машин	+	+	2
10	Расчет оборудования для разделения жидких продуктов.	+		1
11	Расчет оборудования для разделения жидких продуктов.	+		1
12	Расчет и конструирование барабанных аппаратов.	+		1
13	Расчет и конструирование поршневых машин	+		1
14	Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов	+		1
15	Основы Расчет и конструирование машин-автоматов	+	+	2
16	Методы исследований.	+		1
17	Заключение	+		1

6 Образовательные технологии

Объем часов всего 136 часов, в т.ч. лекции 51 часов, лабораторные работы 34 часа, практические занятия 51 час.

37 % – занятий от объема аудиторных занятий (50 часов) - в интерактивных формах.

Семес тр	Вид занят ия (Л, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количес тво часов
6	Л	Проблемная лекция и лабораторная работа на тему: «Прогнозирование конструкций машин»	4
6	Л, ЛР	Лекция визуализация и лабораторная работа на тему: «Расчет на прочность и устойчивость элементов теплообменных аппаратов»	6
6	Л, ЛР	Проблемная лекция и лабораторная работа на тему: «Проблемы повышения производительности, эффективности, экономичности, эксплуатационной надежности конструкций машин и аппаратов и снижения их материалоемкости и стоимости на единицу мощности (производительности) на примере емкостных аппаратов, работающих под давлением».	6
6	Л, ЛР	Проблемная лекция и лабораторная работа (case-study) типа ситуация-иллюстрация на тему: «Типы теплообменных аппаратов и области их применения»	6
6	Л, ЛР	Лекция визуализация и лабораторная работа на тему: «Сопряжения элементов теплообменных аппаратов»	6
6	Л	Лекция визуализация на тему: «Расчет круглых пластин методом начальных параметров»	6
7	Л, ЛР	Проблемная лекция и лабораторная работа (case-study) на тему «Толщина диска и его прочность»	6
7	Л, ЛР	Проблемная лекция и лабораторная работа. Анализ конкретных ситуаций (case-study) типа ситуация - оценка на тему «Оптимизация конструкции оболочек»	6
7	ЛР	Деловая игра на тему «Организация и проведение на машиностроительном предприятии процесса проектирования аппарата, работающего под давлением»	4
Итого:			50

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

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Введение. Классифика	Подготовка устному опросу,	Работа с лекционным материалом, основной и	Устный опрос, тестирование

	ция пищевого оборудован ия.	подготовка к экзамену	дополнительной литературой, интернет-ресурсами	
2	Выбор материала и влияние его свойств на конструкци ю	Подготовка устному опросу, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
3	Основы методологи и проектирова ния машин	Подготовка к ЛР, и ПЗ, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
4	Единая система конструктор ской документац ии	Подготовка к ЛР, и ПЗ, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
5	Общие принципы конструиро вания оборудован ия	Подготовка к ЛР, и ПЗ, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
6	Основы теории производи тельности машин и линий	Подготовка к устному опросу, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
7	Основы квалиметри и и теории надежности	Подготовка к устному опросу, подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
8	Расчет и конструиро вание аппаратов, работающи х под давлением	Подготовка к ЛР и ПЗ, выполнение курсовой работы и подготовка к тестированию и экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
9	Расчет и конструиро вание ротационны	Подготовка к ЛР и ПЗ, выполнение курсовой	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка	Устный опрос, тестирование

	х машин	работы и подготовка к экзамену	отчета по ЛР	
10	Расчет оборудования для разделения жидких продуктов.	Подготовка к ЛР и ПЗ, выполнение курсовой работы и подготовка к экзамену	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
11	Расчет оборудования для разделения жидких продуктов.	Подготовка к ЛР и ПЗ, выполнение курсовой работы и подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
12	Расчет и конструирование барабанных аппаратов.	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
13	Расчет и конструирование поршневых машин	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
14	Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
15	Основы Расчет и конструирование машин-автоматов	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
16	Методы исследований.	Подготовка к ЛР, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование
17	Итоговый контроль	Подготовка к экзамену, зачету и выполнение курсовой работы	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос, тестирование

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения и контрольные вопросы для самопроверки
Раздел 2. Выбор материала и влияние его свойств на конструкцию.	<p style="text-align: center;">Свойства конструкционных материалов.</p> <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы требования к конструкционным материалам? 2. Перечислить основные характеристики материалов, учитываемые при конструировании? 3. В чем заключаются особенности прочностных расчетов элементов конструкций при действии низких температур? 4. В чем заключаются особенности прочностных расчетов элементов конструкций при действии высоких температур? 5. Какими бывают виды нагружения материалов машин и аппаратов пищевых производств и режимы их эксплуатации? 6. Каково влияние вида нагружения на прочностные характеристики материалов? 7. Каково влияние режима эксплуатации на прочностные характеристики материалов? 8. Как влияет коррозия на механизм разрушения материалов? 9. С какой целью вводятся коэффициенты запаса прочности элементов конструкций машин и аппаратов?
Раздел 3. Основы методологии проектирования машин.	<p style="text-align: center;">Предпосылки проектирования машин , аппаратов и механизмов.</p> <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается процесс проектирования машин? 2. Для чего производится отработка конструкции машин на технологичность? 3. Какие виды проектирования вы знаете? 4. Что такое системный подход к проектированию? 5. В чем заключаются эксплуатационные требования, предъявляемые к конструкции машин?
Раздел 4. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).	<p style="text-align: center;">Стадии разработки конструкторских документов.</p> <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные стадии включает разработка конструкторских документов? 2. Какие докумнты являются обязательными при составлении технического предложения? 3. Какие докумнты являются обязательными при разработке технического проекта? 4. Какой этап конструкторской разработки является заключительным?

<p>Раздел 5. Общие принципы конструирования технологического оборудования.</p>	<p>Основные требования, предъявляемые к конструированию машин и аппаратов пищевых производств.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие правила являются общими при конструировании пищевого оборудования? 2. Какие элементы смягчают толчки при циклических и динамических нагрузках? 3. Какими способами можно увеличить жесткость конструкции, не прибегая к увеличению ее массы? 4. В чем проявляется положительная роль автоматизации машины? 5. Какие пути снижения стоимости машины существуют?
<p>Раздел 6. Основы теории производительности машин и автоматических линий.</p>	<p>Производительность машин.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды производительности машин и аппаратов вы знаете? 2. Что понимается под теоретической производительностью машин и аппаратов? 3. Что понимается под действительной производительностью машин и аппаратов? 4. Что понимается под технологической производительностью машин и аппаратов? 5. Что такое коэффициент использования машины? 6. Какие пути повышения производительности вы знаете?
<p>Раздел 7. Основы квалиметрии и теории надежности</p>	<p>Теория надежности машин. Основные понятия и показатели надежности.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие виды отказов машин и аппаратов вы знаете? 2. Что понимается отказом машин и аппаратов? 3. Какие виды отказов вы знаете? 4. Какие показатели надежности вы знаете? 5. Что такое безотказность, долговечность и ремонтпригодность машин и аппаратов?
<p>Раздел 8. Расчет и конструирование аппаратов, работающих под давлением</p>	<p>Безмоментная теория оболочек вращения.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие допущения лежат в основе безмоментной теории оболочек? 2. Какие типы осесимметричных оболочек применяются в аппаратах пищевых производств? 3. Какие силы действуют на бесконечно малый элемент оболочки, находящийся в равновесии? 4. Между какими параметрами оболочки устанавливает связь уравнение Лапласа? 5. Между какими параметрами осесимметричной оболочки устанавливает связь уравнение равновесия? 6. Какая цель решения основных уравнений безмоментной

	теории оболочек?
Раздел 9. Расчет и конструирование тепловой аппаратуры	<p>Тепловые взаимодействия. Тепловая прочность. Конструктивные способы уменьшения термических напряжений</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы причины возникновения тепловых напряжений? 2. Что такое торможение смежности и торможение формы? 3. Каковы пути снижения термических напряжений 4. Какие формы тепловых буферов вы знаете? 5. Какие виды термических компенсаторов вы знаете? 6. Как меняется расположение деталей при нагреве?
Раздел 10. Расчет и конструирование ротационных машин.	<p>Ротационные машины с простейшими рабочими органами. Назначение и область применения. Расчет на прочность быстровращающихся дисков простого и сложного профиля.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные типы ротационных машин применяют в пищевой промышленности? 2. Каково назначение ротационных машин в пищевой промышленности? 3. Какова область применения дисков сплошного профиля в пищевой промышленности? 4. Какова область применения дисков переменного профиля в пищевой промышленности?
Раздел 11. Расчет оборудования для разделения жидких пищевых продуктов	<p>Роторные машины. Применение и назначение. Основные характеристики.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое «фактор разделения» и «индекс производительности» центрифуги? 2. Какова цель расчета индекса производительности центрифуги? 3. Назовите виды нагрузок, действующих на стенку ротора цилиндрической центрифуги? 4. Какой метод применим для расчета участков оболочек ротора, удаленных от края?
Раздел 12. Расчет и конструирование аппаратов с медленновращающимися рабочими органами.	<p>Основные типы аппаратов с медленновращающимися рабочими органами. Барабанные аппараты.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие основные виды технологического оборудования с медленновращающимися рабочими органами применяют в пищевой промышленности? 2. Каково устройство и принцип действия барабанной сушилки? 3. В чем заключается расчет барабана на прочность? 4. В чем заключается расчет барабана на жесткость?

	<p>5. Почему опорные ролики изготавливают из более мягкого, чем бандаж материала?</p>
<p>Раздел 13. Расчет и конструирование поршневых машин.</p>	<p>Поршневые машины. Назначение и применение. Основы расчета.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие машины относятся к поршневым? 2. В каких отраслях промышленности и для чего используются поршневые машины? 3. Поясните устройство и принцип работы гомогенизатора? 4. Назовите все силы, действующие на кривошипно-шатунный механизм?
<p>Раздел 14. Расчет и конструирование самоустанавливающихся механизмов</p>	<p>Принципы самоустанавливаемости. Самоустанавливающиеся подшипники.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В каких случаях необходимо предусматривать самоустанавливаемость деталей? 2. В чем заключается принцип самоустанавливаемости механизма? 3. Как реализуется принцип самоустанавливаемости в подшипниках скольжения? 4. Как реализуется принцип самоустанавливаемости в радиальных подшипниках?
<p>Раздел 15. Основы расчета и конструирования машин-автоматов</p>	<p>Исполнительные механизмы машин-автоматов.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются исполнительные механизмы? 2. Каково устройство и принцип действия шарнирно-рычажных механизмов? 3. Каково устройство и принцип действия мальтийских механизмов? 4. Каково устройство и принцип действия планетарных механизмов? 5. Каково устройство и принцип действия кулачковых механизмов?
<p>Раздел 16 Современные методы экспериментальных исследований и промышленных испытаний технологического оборудования.</p>	<p>Экспериментальные исследования технологического оборудования.</p> <p>Контрольные вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Чем обусловлена необходимость экспериментальных исследований технологического оборудования? 2. В чем сущность тензометрического метода экспериментальных исследований оборудования и на какой стадии разработки он применяется? 3. В чем сущность поляризационно-оптического метода исследования действительных напряжений? 4. В чем сущность метода тензометрирования?

7.3. Вопросы для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы для экзамена

ОПК-1 – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.

- 1 Методика расчёта на прочность и устойчивость двухкорпусного вакуум-выпарного аппарата. Методика расчёта калоризаторов, сепараторов,
- 2 Методика расчета на прочность плоских днищ аппаратов (метод начальных параметров при моментной, точечной и распределенной нагрузке).
- 3 Методика проектировочного расчета распылительной сушилки. В частности, цилиндрического корпуса сушильной установки, конического днища, распылительного диска.
- 4 Методика расчёта на прочность ротора сепаратора-сливкоотделителя (корпуса, крышки, тарелок, тарелкодержателя).
- 5 Методика определения наибольших напряжений, возникающих в стенке цилиндрических емкостей с коническим или сферическим днищем, заполненных жидкостью.
- 6 Методика расчета на прочность диска произвольных размеров, вращающегося с угловой скоростью ω .
- 7 Методика проектировочного расчета распылительной сушилки. В частности, цилиндрического корпуса сушильной установки, конического днища
- 8 Методика проверочного расчета конденсатора вакуум-выпарного аппарата
- 9 Методика проектировочного расчёта двухкорпусного трубчатого пастеризатора для пастеризации сливок
- 10 Методика прочностного расчёта заквасочника цилиндрической формы с плоской крышкой и плоским днищем
- 11 Методика расчёта на прочность диска дезинтегратора.
- 12 Методика проверочного расчёта по пределу текучести рабочего диска лабораторной центрифуги для определения процентного содержания жира в молоке.
- 13 Основные допущения безмоментной теории оболочек. Условие равновесия элемента оболочки. Уравнение Лапласа
- 14 Порядок расчёта пластин методом начальных параметров. Гипотезы и общие положения.
- 15 Методика расчёта на прочность и устойчивость двухкорпусного вакуум-выпарного аппарата типа "Виганд". Методика расчёта подогревателей, конденсатора
- 16 Методика определения наибольших нагружений стенок цилиндрических ёмкостей с коническим и сферическим днищем, заполненных жидкостью.
- 17 Общие принципы конструирования деталей и узлов
- 18 Пути снижения металлоемкости и повышения надежности при разработке конструктивных решений машин и аппаратов
- 19 Методика проверочного расчета ротора саморазгружающегося сепаратора

20 Методика расчета на прочность плоских днищ аппаратов (метод начальных параметров при моментной, точечной и распределенной нагрузке).

ПК-5 – способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

21 Определить значение максимального напряжения, возникающего в стенке цилиндрической оболочки от действия избыточного внутреннего давления 2 атм, если толщина стенки 5 мм, радиус оболочки 2 м.

22 Определить значение максимального напряжения, возникающего в стенке сферической оболочки от действия избыточного внутреннего давления 3 атм, если толщина стенки 6 мм, радиус оболочки 1,5 м.

23 Определить толщину стенки конической оболочки, находящейся под действием избыточного наружного давления - 2 атм, радиус оболочки - 1 м, угол раствора – 120° , диаметр выходного патрубка 20 см, допускаемое напряжение - 120 МПа.

24 Определить толщину стенки цилиндрической оболочки, находящейся под действием избыточного наружного давления – 1,5 атм, радиус оболочки – 1,2 м, высота оболочки – 2,5 м, угол раствора – 90° , допускаемое напряжение - 160 МПа

25 Составить канонические уравнения метода сил, а также показать зависимость для расчета максимального напряжения в месте сопряжения сферического днища с конической обечайкой (тип соединения-сварка), если давление на стенку P_0 , толщина стенки h .

26 Произвести проверочный расчет на прочность конической части емкостного аппарата, заполненного водой ($\rho=1000 \text{ кг/м}^3$), высота конуса $h=0,5 \text{ м}$, диаметр $D=1 \text{ м}$, угол раствора конуса $2\alpha=90^\circ$. Допускаемое напряжение для материала из которого выполнена емкость – 125 МПа

27 Составить канонические уравнения метода сил для конического днища в месте сопряжения его с цилиндрической обечайкой (соединение фланцевое).

28 Определить запас прочности по пределу текучести рабочего диска лабораторной центрифуги для определения процентного содержания жира в молоке, если материал диска Ст3 с пределом текучести $\sigma_T = 220 \text{ Мпа}$, радиус диска в месте посадки на вал $r_0=30 \text{ мм}$, радиус крепления пробирок $R=120 \text{ мм}$, частота вращения диска $n=6000 \text{ об/мин}$, толщина диска $h=12 \text{ мм}$, интенсивность радиальной нагрузки от веса пробирок $H_1=1 \text{ МН/м}$, диск посажен с натягом $\sigma_{r_0}=-2 \text{ Мпа}$.

29 Определить интенсивность радиальной нагрузки, возникающей в месте крепления пробирок в диске лабораторной центрифуги, если число оборотов центрифуги $n = 4000 \text{ об/мин}$, количество пробирок – 20 шт, масса одной пробирки – 50 г, масса металла держателей пробирок 1,5 кг.

30 Определить значение максимального напряжения, возникающего в стенке цилиндрической оболочки от действия избыточного внутреннего давления 1,5 атм, если толщина стенки 2 мм, радиус оболочки 0,6 м.

31 Методом начальных параметров определить напряжения в пластине и наибольший прогиб, если $P=20 \text{ Н}$, $R_1=0,2 \text{ м}$, $R=0,5 \text{ м}$, $h=5 \text{ мм}$.

32 Определить значение максимального напряжения, возникающего в стенке ротора сепаратора, если частота вращения - 5000 об/мин, внутренний радиус корпуса ротора – 35

см, толщина стенки – 15 мм, плотность сепарируемой среды – 1030 кг/м^3 , принять $\psi=1$, $c=1 \text{ мм}$.

33 Определить значение максимального напряжения, возникающего в стенке ротора сепаратора, если частота вращения - 4000 об/мин, внутренний радиус корпуса ротора – 45 см, толщина стенки – 10 мм, плотность сепарируемой среды – 1020 кг/м^3 , принять $\psi=1$, $c=1 \text{ мм}$.

34 Определить запас прочности по пределу текучести рабочего диска лабораторной центрифуги для определения процентного содержания жира в молоке, если материал диска Ст3 с пределом текучести $\sigma_T = 220 \text{ Мпа}$, радиус диска в месте посадки на вал $r_0=20 \text{ мм}$, радиус крепления пробирок $R=100 \text{ мм}$, частота вращения диска $n=5000 \text{ об/мин}$, толщина диска $h=10 \text{ мм}$, интенсивность радиальной нагрузки от веса пробирок $H_1=2 \text{ МН/м}$, диск посажен с натягом $\sigma_{r0}=-4 \text{ Мпа}$.

35 Определить интенсивность радиальной нагрузки, возникающей в месте крепления пробирок в диске лабораторной центрифуги, если число оборотов центрифуги $n = 5000 \text{ об/мин}$, количество пробирок – 16 шт, масса одной пробирки – 70 г, масса металла держателей пробирок 2 кг.

36 Определить напряжение, возникающее в диске дезинтегратора от одного ряда пальцев, если интенсивность радиальной нагрузки 19 кН/м, величина изгибающего момента 120 Н·м, толщина диска 15 мм

37 Произвести проверочный расчет на прочность сферического днища емкостного аппарата, наполненного водой ($\rho=1000 \text{ кг/м}^3$), высота $h=0,5 \text{ м}$, диаметр $D=1 \text{ м}$. Допускаемое напряжение для материала из которого выполнена емкость – 250 МПа

38 Определить напряжение, возникающее в диске дезинтегратора от одного ряда пальцев, если интенсивность радиальной нагрузки 20 кН/м, величина изгибающего момента 100 Н·м, толщина диска 10 мм

39 Методом начальных параметров определить напряжения в пластине и наибольший прогиб, если $q_0=2 \text{ Н/м}$, $R=0.8 \text{ м}$, $h=7 \text{ мм}$.

40 Определить толщину цилиндрической обечайки, диаметром $D=2 \text{ м}$, высотой $h=2 \text{ м}$. Обечайка нагружена внутренним давлением $P_0 = 0,4 \text{ Мпа}$, Материал – листовой прокат $[\sigma]_T=210 \text{ МПа}$, $\phi=1$.

Вопросы для зачета

ОПК-1 – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий.

1. Общие принципы конструирования деталей и узлов машин и аппаратов пищевых производств.
2. Методика расчёта на прочность ротора сепаратора-сливкоотделителя (корпуса, крышки, тарелок, тарелкодержателя).
3. Применение теории пластин и оболочек к расчету корпусов, крышек, днищ и других элементов аппаратов (примеры).
4. Методика проектировочного расчёта двухцилиндрового трубчатого пастеризатора для сливок.
5. Метод сил и область его применения.
6. Методика определения наибольших нагружений стенок цилиндрических ёмкостей с коническим и сферическим днищем, заполненных жидкостью. Цель построения эпюр меридиональных и окружных напряжений.

7. Методика прочностного расчёта заквасочника цилиндрической формы с плоской крышкой и плоским днищем.
8. Методика проектировочного расчета распылительной сушилки. В частности, цилиндрического корпуса сушильной установки, конического днища, распылительного диска.
9. Канонические уравнения метода сил и область его применения.

ПК-5 – способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

10. Методика прочностного расчёта ванны для охлаждения и кристаллизации сгущенного молока.
11. Методика расчёта на прочность и устойчивость двухкорпусного вакуум-выпарного аппарата типа «Виганд». Методика расчёта калоризаторов, сепараторов, подогревателей, конденсатора.
12. Методика проектировочного расчёта сироповарочного котла.
13. Методика расчёта на прочность диска дезинтегратора.
14. Методика проектировочного расчёта ванны для отваривания альбумина.
15. Пути снижения металлоемкости и повышения надежности при разработке конструктивных решений машин и аппаратов.
16. Методика расчета на прочность диска произвольных размеров, вращающегося с угловой скоростью ω , показать значение эпюр окружных и радиальных напряжений для анализа влияния нагрузжений.
17. Методика проектировочного расчёта конического бункера и шнекового питателя непрерывного охладителя творога.
18. Методика расчета на прочность плоских днищ аппаратов (метод начальных параметров при моментной, точечной и распределенной нагрузке). Показать участки максимального нагружения.
19. Методика проектировочного расчёта перфорированного ротора и плоского днища фильтрующей центрифуги.
20. Метод начальных параметров и область его применения для расчета машин и аппаратов.
21. Задачи конструктора пищевого оборудования.
22. Метод трех усилий и область его применения для расчета машин и аппаратов.
23. Методика проверочного расчета ротора саморазгружающегося сепаратора, (конической крышки и поршня).
24. Методика проверочного расчёта по пределу текучести рабочего диска лабораторной центрифуги для определения процентного содержания жира в молоке.
25. Метод начальных параметров для расчета пластин и область его применения.
26. Методика проверочного расчёта рабочего колеса самовсасывающего насоса.

Тестовые материалы

1. Толщина стенки обечайки, работающей под внутренним давлением, определяется по формуле:

$$1. h = \frac{PD}{2[\sigma]r - P} + C .$$

$$2. h = \frac{P[\sigma]}{2D\varphi - P} + C .$$

$$3. h = \frac{PD}{P - 2[\sigma]\varphi} + C.$$

$$4. h = \frac{PD}{2[\sigma] - P\varphi} + C.$$

2. Теория прочности наибольших касательных напряжении имеет вид:

$$1. \sigma_{\text{ЭК}} = \sigma_1 - \sigma_3 \leq [\sigma].$$

$$2. \sigma_{\text{ЭК}} = \sigma_1 - \sigma_3 \geq [\sigma].$$

$$3. \sigma_{\text{ЭК}} = \sigma_1 + \sigma_3 \leq [\sigma].$$

$$4. \sigma_{\text{ЭК}} = \sigma_1 + \sigma_3 \geq [\sigma].$$

3. Окружное напряжение в сфере:

$$1. \sigma_t = \frac{P \cdot R}{2h}.$$

$$2. \sigma_m = \frac{P \cdot R}{h}.$$

$$3. \sigma_t = \frac{P \cdot r}{h \cdot \cos \alpha}.$$

$$4. \sigma_m = \frac{P \cdot h}{R}.$$

4. Пластина, при исследовании упругой деформации которой можно пренебречь, называется

- a) мембраной
- b) гибкой
- c) жесткой
- d) сплошной

5. Граничными условиями при шарнирном опирании края пластины являются

- a) $M_r = 0 ; W = 0 ; \varphi \neq 0$
- b) $M_t = 0 ; W = 0 ; \varphi \neq 0$
- c) $M_r = 0 ; W \neq 0 ; \varphi = 0$
- d) $M_t = 0 ; W = 0 ; \varphi = 0$

Полный комплект тестовых заданий приведен в фонде оценочных средств дисциплины.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1 Расчет и проектирование массообменных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Остриков [и др.] ; ред. А. Н. Остриков. - Электрон.дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2015. - 352 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56170

2 Курочкин, Анатолий Алексеевич.

Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс] / А. А. Курочкин, В. М. Зимняков. - 2-е изд. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2016. - 320 с. -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=545595>

3 Расчет и проектирование массообменных аппаратов : учеб. пособие для студ. по направл. бакалавриата: "Продукты питания из растит. сырья", "Продукты питания животн. происходж." / [А. Н. Остриков и др.] ; под науч. ред. А. Н. Острикова. - СПб. [и др.] : Лань, 2015. - 342, [1] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 316-317

б) дополнительная литература:

1 Расчет и конструирование машин и аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1. Расчет оболочек / [Ю. В. Виноградова, Е. А. Фиалкова, В. В. Червецов] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологод. ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 132 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Библиогр.: с. 121

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1005/download>

2 Расчет и конструирование машин и аппаратов : учеб. пособие. Ч. 1. Расчет оболочек / [Ю. В. Виноградова, Е. А. Фиалкова, В. В. Червецов] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологод. ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 127, [1] с. - Библиогр.: с. 121

3 Расчет и конструирование машин и аппаратов : учеб. пособие для бакалавров по направл. 15.03.02 "Технологические машины и оборудование". Ч. 2. Расчет пластин / [Ю. В. Виноградова, Е. А. Фиалкова, В. В. Червецов] ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 82, [1] с. : граф., табл.

4 Расчет и конструирование машин и аппаратов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров всех форм обуч. по направл. подгот. 15.03.02 "Технологические машины и оборудование". Ч. 2. Расчет пластин / [Ю. В. Виноградова, Е. А. Фиалкова, В. В. Червецов] ; Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 86 с. - Систем. требования: Adobe Reader

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1004/download>

5 Остяков, Юрий Алексеевич.

Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Остяков, И. В. Шевченко. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2016. - 260 с. -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=513552>

6 Остриков, А. Н.

Расчет и проектирование сушильных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Остриков, М. И. Слюсарев, Е. Ю. Желтоухова. - 2-е изд., стер. - Электрон.дан. - СПб. [и др.] : Лань, 2018. - 352 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). -

Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/105992>

7 Фещенко, Владимир Николаевич.

Справочник конструктора [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие : в 2-х книгах / В. Н. Фещенко. - Электрон.дан.

Кн. 2 : Проектирование машин и их деталей. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 400 с.

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1048763>

8 Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Зимняков [и др.]. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 360 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка:

<http://znanium.com/go.php?id=1016412>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатории №1108, 1109, 1110, 1112, оснащенные оборудованием: аппаратами, работающими под давлением, тепловой аппаратурой, оборудованием для разделения жидких пищевых продуктов, поршневыми машинами, машинами-автоматами;

Лаборатория №1105, оснащенная программным обеспечением;
конструкторская документация;

плакаты:

- Схемы угловых и линейных смещений пластины,
- Схема к расчёту элемента пластины,
- Схема действия внутренних силовых факторов на элемент пластины,
- Круглые пластины с различными видами нагружения,
- Напряжения в безмоментных оболочках,
- Напряжения в моментных оболочках,
- Усилия в сопряжённых оболочках;

таблицы:

- сопровождающие функции,
- единичные перемещения и перемещения, вызванные действием нагрузок,
- радиальные перемещения диска.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Методические указания по освоению дисциплины

1 Расчет и конструирование машин и аппаратов : метод. указания по выполнению контр. работы для бакалавров заоч. формы обуч. по направл. 15.03.02 - «Технол. машины и оборудование» / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. ; [сост.: Ю. В. Виноградова, Е. А. Фиалкова]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2017. - 37 с. - Библиогр.: с. 23

2 Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : методические указания для студентов заочной формы, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования; сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов, Ю. В. Виноградова. - Электрон. дан. Систем. требования: Adobe Reader.

Ч. 4. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 44 с. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1753/download>

3 Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : методические указания для студентов заочной формы, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования; [сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов, Ю. В. Виноградова]. - Электрон. дан. Систем. требования: Adobe Reader.

Ч. 3 : Расчеты на прочность элементов тепловой аппаратуры. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 24 с.

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1752/download>

4 Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Расчет и конструирование» для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования; [сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов, Ю. В. Виноградова]. - Электрон. дан. Систем. требования: Adobe Reader.

Ч. 1 : Расчеты на прочность элементов емкостной аппаратуры. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 32 с.

Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1750/download>

5 Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : методические указания предн. для студентов заочной формы, обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / Вологодская ГМХА, Технологический фак., Каф. тех. оборудования; [сост.: Е. А. Фиалкова, В. И. Баронов, Ю. В. Виноградова]. - Электрон. дан. Систем. требования: Adobe Reader.

Ч. 2 : Расчет аппаратов, нагруженных внешним давлением. - Вологда; Молочное : ВГМХА, 2018. - 28 с. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/1751/download>

11 Перечень информационных технологий, используемых при обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

- [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtnextam.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

Профессиональное программное обеспечение, используемое в обучение

- Система автоматизированного проектирования SolidWorks
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D
- Программы архивации 7-ZIP

12 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Название дисциплины (код и название направления подготовки) Расчет и конструирование машин и аппаратов (направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		подготовка к профессиональной деятельности в пищевой промышленности, на основании формирования у студентов твердых знаний о закономерностях, принципах технической реализации и методах инженерного расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств			
Задачи дисциплины		- формирование знаний о методологии проектирования машин и видах проектирования, выборе оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, о путях снижения материалоемкости, повышения долговечности и надежности оборудования; - формирование практической ориентации на основные направления прогресса в машиностроении, на существующие методы оптимального проектирования технологического оборудования, основанные на использовании математического моделирования на ЭВМ; - формирование представлений об основных технических проблемах, научных достижениях и современных тенденциях развития науки, о методах расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств с целью повышения их эффективности, о средствах автоматизации процесса расчета и конструирования машин и выборе наиболее оптимального варианта предлагаемых решений.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	способность к приобретению большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных технологий	Знать: – основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении; – методы расчета элементов конструкций;	Лекции Лабораторные занятия Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование Контрольная работа Устный опрос Экзамен	Пороговый (удовлетворительный) От 51-64 баллов Знает основные проблемы научно-технического развития техники пищевой промышленности; основные направления прогресса в машиностроении;

		<p>– методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.</p> <p>– основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования;</p> <p>Уметь: совершенствовать и оптимизировать действующее технологическое оборудование машин; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей; систематизировать и на практике приложить свои знания;</p> <p>Владеть: – теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования и поточных линий;</p>	<p>Интерактивные занятия</p>	<p>Зачет</p> <p>Защита курсовой работы</p>	<p>– методы расчета элементов конструкций;</p> <p>– методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения.</p> <p>– основы проектирования технологического оборудования и поточных линий; пути и перспективы их совершенствования;</p> <p>Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</p> <p>Умеет совершенствовать и оптимизировать действующее технологическое оборудование машин; оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей; систематизировать и на практике приложить свои знания;</p> <p>Высокий (отлично) От 85-100 баллов</p> <p>Владет теоретическими основами и способами проектирования технологического оборудования и поточных линий;</p>
--	--	--	------------------------------	--	--

Профессиональные компетенции					
ПК-5	<p>Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методики по оценке причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции; – способы определения оптимальной конструкции и рабочих органов и других узлов машин пищевых отраслей; – расчеты машин и аппаратов на прочность, жесткость, устойчивость и колебания; – техническую документацию (ГОСТы, ОСТы, ЕСКД, нормали, технические условия и т.д.), необходимую при расчете и проектировании оборудования; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> · выполнять основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию, проектировать и конструировать технологическое оборудование отрасли; · выбирать рациональный способ подбора элементов конструкций, исходя из заданных эксплуатационных свойств; · проводить расчеты и конструирование типовых узлов технологического оборудования, находить пути модернизации 	<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) От 51-64 баллов</p> <p>Знает методики расчета машин и аппаратов на прочность, жесткость, устойчивость и колебания; техническую документацию (ГОСТы, ОСТы, ЕСКД, нормали, технические условия и т.д.), необходимую при расчете и проектировании оборудования;</p> <p>Продвинутый (хорошо) От 65-84 баллов</p> <p>Умеет выполнить основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию, проектировать и конструировать технологическое оборудование отрасли; проводить расчеты и конструирование типовых узлов технологического оборудования, находить пути модернизации оборудования с целью повышения качества изделий;</p> <p>Высокий (отлично) От 85-100 баллов</p>

		<p>оборудования с целью повышения качества изделий;</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками в проведении расчётов при конструировании и выполнении чертежей машин и аппаратов молочной промышленности в объёме курсового и дипломного проектов; навыками использования технической документации (ГОСТов, ОСТов, ЕСКД, норм, технических условий и т.д.),</p>			<p>Владеет навыками в проведении расчётов при конструировании машин и аппаратов молочной промышленности в объёме курсового и дипломного проектов; навыками использования технической документации</p>
--	--	---	--	--	--

