Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

фиофедеральное иреждение высшего образовательное учреждение высшего образования Должность: Проректор Мажкопский государственный технологический университет»

Дата подписания: 21.09.2023 12:20:46

Уни Факультет Межнологический факультет

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

Кафедра Технологии, машин и оборудования пищевых производств

УТВЕРЖДАЮ Проректор по учебной работе _____Л.И. Задорожная « » 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки по профилю подготовки (специализации) квалификация (степень) выпускника форма обучения год начала подготовки

Б1.О.24 Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств

15.03.02 Технологические машины и оборудование Машины и аппараты пищевых производств Бакалавр Очная, Заочная, 2023

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Составитель рабочей програ	ммы:	
профессор, заведующий	Подписано простой ЭП	Меретуков Заур Айдамирович
кафедрой СиОД, доц., д-р	19.09.2023	
техн. наук		
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)
Рабочая программа утвержд	ена на заседании кафедры	:
Технологии, м	иашин и оборудования пищевы (название кафедры)	ых производств
Заведующий кафедрой:		
19.09.2023	Подписано простой ЭП 19.09.2023	Сиюхов Хазрет Русланович
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Согласовано:		
Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности)		
19.09.2023	Подписано простой ЭП 19.09.2023	Сиюхов Хазрет Русланович
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Согласовано:		
	НБ МГТУ	
	(название подразделения)	
19.09.2023	Подписано простой ЭП 19.09.2023	<u>И.Б.Берберьян</u>
	(подпись)	(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств» является приобретение студентами знаний в области машин и аппаратов пищевых производств, изучение студентами расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств, обусловленных особенностями конструкции и условиями работы.

Задачи дисциплины:

- · подготовка студентов к организационно-технической, экспериментально-исследовательской и проектно-конструкторской профессиональной деятельности, связанной с оптимальным проектированием современных, надежных, высокопроизводительных машин и аппаратов;
 - изучение основ теории производительности машин и аппаратов пищевой промышленности;
 - изучение методологии проектирования машин и видов проектирования, определение основных направлений прогресса в машиностроении;
 - изучение методов расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств, для выбора наиболее рационального метода повышения эффективности машин, снижение материалоемкости, повышение долговечности и надежности оборудования;
 - анализ путей создания конструкций современного оборудования и перспективные направления его совершенствования;
 - технологическое оборудование отрасли, его классификацию, устройство, особенности эксплуатации, проблемы улучшения качества продукции;
 - основы проектирования технологического оборудования, методы обработки экспериментальных данных, анализ эффективности работы технологического оборудования;
 - методы определения оптимальной конструкции и рабочих органов и других узлов машин пищевых отраслей;
 - переход от расчетной схемы к реальной конструкции и наоборот;
 - расчеты машин и аппаратов на прочность, жесткость, долговечность, виброустойчивость;
 - нормативные документы для выполнения практических расчетов при проектировании оборудования.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Данная дисциплина относится к вариативной части учебного плана ОП по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Для успешного освоения дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств» необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП: начертательная геометрия, инженерная графика, сопротивление материалов, физика, математика, теоретическая механика.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-13.1	Способность проектировать детали и узлы с
	использованием программных систем компьютерного
	проектирования на основе эффективного сочетания
	передовых технологий и выполнения многовариантных
	расчетов
ОПК-13.2	Владеет навыками к проверке соответствия
	разрабатываемых проектов и технической документации
	стандартам, техническим условиям и другим
	нормативным документам



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

			иы конт <u>і</u> оличесть				Вид	ды занят	гий			Итого часов	з.е.
		Эк	3a	ΚП	Лек	Лаб	Пр	СРП	КРАт	Контр оль	CP		
Курс 3	Сем. 5		1		17		17	0.25			73.75	108	3
Kypc 3	Сем. 6	1		1	17	17	17	2.5	0.35	35.65	54.5	144	4

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

			иы конт _і оличесть	' -			Вид	цы занят	гий			Итого часов	з.е.
		Эк	3a	КП	Лек	Лаб							
Курс 3	Сем. 5		1		2	2	2		0.25	3.75	98	108	7
Kypc 3	Сем. 6	1		1	2	2	2	2.2	0.65	8.65	126.5	144	7



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел	Вид	ы учебно				тоятельн	ую рабо	ту и	Формы текущего/проме
		я семе стра	Лек	Лаб	тр <u>у</u> ПР	/доемко	сть (в час КРАт	контро ль	СР	С3	жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	семестрам) 12
3/5	Раздел 1. Общие сведения о конструировании машин. Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин. 1.1. Общие методы конструирования. 1.2. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса. 1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили. 1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	1-2	2	3	2	,		3	8		блиц-опрос,праксем. занятие
3/5	Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин. 1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили. 1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	3-4	2		2				9		блиц-опрос,праксем. занятие
3/5	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности.	5-6	2		2				9		праксем. занятие
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.	7-8	2		2				9		блиц-опрос
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов. 2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. 2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы. 2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих	9-11	3		3				9		праксем. занятие

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе	Вид	ы учебно			ная само сть (в ча	стоятельн _у	ую рабо	ту и	Формы текущего/проме жуточной контроля
		стра	Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контро ль	СР	С3	успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.										
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.	12-13	2		2				9		блиц-опрос
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.	14-15	2		2				9		праксем. занятие
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.8. Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия. 2.4.9. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.	16-17	2		2				9		праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.9.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.9.2. Расчет при наружным избыточном давлении. 2.4.10. Требования при проектировании оболочек.	1-2	2	3	3				9		блиц-опрос,праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.11. Расчет сферической оболочки. Эквивалентные напряжения. 2.4.12. Расчет конических днищ. 2.4.12.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.12.2. Расчет при наружным избыточном давлении.	3-5	4	4	4				8		праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.13. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.14. Расчет тороидальных переходов.	6-7	2	2	2				8		блиц-опрос,праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.15. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении.	8-10	2	2	2				8		праксем. занятие

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе	Вид	ы учебно		ы, включ доемкос		стоятельн сах)	іую рабо	ту и	Формы текущего/проме жуточной контроля
		стра	Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контро ль	СР	С3	успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2.4.16. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).										
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.17. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. 2.4.18. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.	11-12	2	2	2				8		праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.19. Расчет на прочность укрепления отверстий. 2.4.20. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.	13-14	3	2	2				8		праксем. занятие
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.21. Расчет патрубков. 2.4.22. Опоры аппаратов.	15-17	2	2	2				8,25		блиц-опрос, праксем. занятие
						2,75	0,35	35,65			
	ИТОГО:		34	17	34	2.75	0.35	35.65	128.25		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Вид	ы учебно	•	-		ая самостоятельную работу и г гь (в часах)					
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контро ль	CP	С3			
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11			
3/5	Раздел 1. Общие сведения о конструировании машин. Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин. 1.1. Общие методы конструирования. 1.2. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса. 1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили. 1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	2						31				
3/5	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок. 2.4. Расчет элементов			2				31				

Сем	Раздел дисциплины	Вид	ы учебно		ы, включ /доемкос		тоятельн ах)	ую рабо	гу и
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контро ль	СР	С3
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
	конструкций аппаратов. 2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. 2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы. 2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.								
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием. 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.		2					31	
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.9. Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия. 2.4.10. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.10.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.10.2. Расчет при наружным избыточном давлении. 2.4.11. Требования при проектировании оболочек. 2.4.12. Расчет сферической оболочки. Эквивалентные напряжения. 2.4.13. Расчет конических днищ. 2.4.13.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.13.2. Расчет при наружным избыточном давлении.							31,5	
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.14. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.15. Расчет тороидальных переходов. 2.4.16. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. 2.4.17. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).	1		2				32	
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.18. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. 2.4.19. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением. 2.4.20. Расчет на прочность укрепления отверстий. 2.4.21. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы. 2.4.22. Расчет патрубков. 2.4.23. Опоры аппаратов.	1	2					32	
	LUTOFO		_		2,2	0,9	12,4	224 5	
	ИТОГО:	4	4	4	2.2	0.9	12.4	224.5	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «<u>Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств</u>», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0	1	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3/5	Раздел 1. Общие сведения	5	2		Общие методы	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	Знать: законы	, Лекция-беседа
	о конструировании				конструирования.		классической механики;	
	машин.Тема 1. Введение.				Разработка		методы расчёта деталей и	
	Общие сведения о				конструктивных решений.		узлов технологических	
	конструировании				Пример проектирования		машин, и оборудования;	
	машин.1.1. Общие методы				центробежного насоса.		основы расчета и	
	конструирования.1.2.				Методы снижения массы		проектирования узлов и	
	Разработка				деталей и конструкций.		деталей; классы и виды	
	конструктивных решений.				Рациональные и		CAD/CAM/CAE-систем, их	
	Пример проектирования				нерациональные схемы		возможности и принципы	
	центробежного				нагружения, экономичные		функционирования;	
	насоса.1.3. Методы				профили. Методы		тенденции развития	
	снижения массы деталей				снижения массы деталей		компьютерной графики,	
	и конструкций.				и конструкций.		ее роль и значение в	
	Рациональные и				Рациональные и		инженерных системах и	
	нерациональные схемы				нерациональные схемы		прикладных программах;	
	нагружения, экономичные				нагружения, экономичные		программные средства	
	профили.1.4. Методы				профили. Методы		для решения задач	
	повышения надежности				повышения надежности		машиностроительных	
	деталей и конструкций.				деталей и конструкций.		производств; методы и	
							средства геометрического	
							моделирования	
							технических объектов;	
							методы и средства автоматизации	
							выполнения и	
							оформления проектно-	
							конструкторской	
							документации; методы	
							проектно-	
							конструкторской работы;	
							подход к формированию	
							множества решений	
							проектной задачи на	
							структурном и	
							конструкторском уровнях;	
							общие требования к	
							автоматизированным	
							системам	

Сем	Наименование темы	Трудоемкость (часы)		Содержание	Формируемые	Результаты освоения				
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
							проектирования. Уметь:			
				1 1			применять теоретические			
				1 1			знания к конкретным			
				1 1			задачам расчета и			
				1 1			проектирования деталей,			
				1 1			1 ' '			
				1 1			и узлов; проектировать			
				1 1			узлы технологических			
				1 1			машин и оборудования в			
				1 1			соответствии с			
				1 1			техническими заданиями;			
				1 1			подбирать исходные			
				1 1			данные для			
				1 1			автоматизированного			
				1 1			проектирования;			
				1 1			выбирать техническое			
				1 1			оснащение для			
				1 1			автоматизированного			
				1 1			проектирования;			
				1 1			1 ' '			
				1 1			разрабатывать алгоритмы			
				1 1			решения расчетных задач			
				1 1			при проектировании			
				1 1			технологических			
				1 1			процессов с помощью			
				1 1			ПЭВМ; выбирать САПР для			
				1 1			решения конкретных			
				1 1			задач проектирования;			
				1 1			использовать			
				1 1			современные			
				1 1			математические			
				1 1			редакторы для решения			
				1 1			1			
				1 1			оптимизационные задач			
				1 1			при проектировании			
				1 1			технологических			
				1 1			процессов; разрабатывать			
				1 1			технологические			
				1 1			процессы с помощью			
				1 1			современных САПР.			
				1 1			Владеть: способами			
				1 1			расчёта типовых деталей			
							и узлов, навыками			
							выполнения проектных и			
							конструкторских			
							документов;навыками к			
							1 -			
							проверке соответствия			
							разрабатываемых			
							проектов и технической			
							документации			
				1			стандартам, техническим			

Сем	Наименование темы	трудо	емкость		Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	ОФО	3ФО	03Ф0		компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							условиям и другим	
							нормативным	
							документам; навыками	
							решения задач	
							параметрической и	
							структурной оптимизации	
							с использованием	
							современных САПР.	
/5	Раздел 1. Тема 2. Основы	6			Элементы теории	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	Знать: законы	, Слайд-лекция
-	расчета машин и				надежности. Надежность,	, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	классической механики:	
	аппаратов пищевых				безотказность,		методы расчёта деталей и	
	производств. 2.1.				ремонтопригодность,		узлов технологических	
	Элементы теории				долговечность. Методы		машин, и оборудования;	
	надежности. Надежность,				определения показателей		основы расчета и	
	безотказность,				надежности. Основы		проектирования узлов и	
	· ·				оптимального		деталей; классы и виды	
	ремонтопригодность, долговечность. Методы						CAD/CAM/CAE-систем, их	
	1.1				проектирования. Критерии оптимальности.		1 ' ' '	
	определения показателей				1 · ·		возможности и принципы	
	надежности. 2.2. Основы				Одномерные и		функционирования;	
	оптимального				многомерные задачи		тенденции развития	
	проектирования.				оптимизации. Выбор		компьютерной графики,	
	Критерии оптимальности.				материалов и		ее роль и значение в	
	Одномерные и				допускаемых		инженерных системах и	
	многомерные задачи				напряжений, уточнение		прикладных программах;	
	оптимизации. 2.3. Выбор				расчетных схем и		программные средства	
	материалов и				нагрузок. Расчет		для решения задач	
	допускаемых				элементов конструкций		машиностроительных	
	напряжений, уточнение				аппаратов. Общие		производств; методы и	
	расчетных схем и				требования при		средства геометрического	
	нагрузок. 2.4. Расчет				проектировании		моделирования	
	элементов конструкций				аппаратов. Материалы,		технических объектов;	
	аппаратов. 2.4.1. Общие				применяемые для		методы и средства	
	требования при				изготовления аппаратов.		автоматизации	
	проектировании				Расчет оболочек		выполнения и	
	аппаратов. Материалы,				произвольной формы.		оформления проектно-	
	применяемые для				Расчет цилиндрических		конструкторской	
	изготовления аппаратов.				оболочек, работающих		документации; методы	
	2.4.2. Расчет оболочек				над действием		проектно-	
	произвольной формы.				внутреннего избыточного		конструкторской работы;	
	2.4.3. Расчет				давления. Эквивалентные		подход к формированию	
	цилиндрических				напряжения.		множества решений	
	оболочек, работающих						проектной задачи на	
	над действием						структурном и	
	внутреннего избыточного						конструкторском уровнях;	
	давления. Эквивалентные						общие требования к	
	напряжения.						автоматизированным	
							системам	
							проектирования. Уметь:	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	ОФО	3ФО	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							применять теоретические	
							знания к конкретным	
							задачам расчѐта и	
							проектирования деталей,	
							и узлов; проектировать	
							узлы технологических	
							1.	
							машин и оборудования в	
							соответствии с	
							техническими заданиями;	
							подбирать исходные	
							данные для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							выбирать техническое	
							оснащение для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							разрабатывать алгоритмы	
							решения расчетных задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов с помощью	
							ПЭВМ; выбирать САПР для	
							решения конкретных	
							задач проектирования;	
							использовать	
							современные	
							математические	
							редакторы для решения	
							оптимизационные задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов; разрабатывать	
							технологические	
							процессы с помощью	
							современных САПР.	
							Владеть: способами	
							расчёта типовых деталей	
							и узлов, навыками	
							выполнения проектных и	
							конструкторских	
							документов;навыками к	
							проверке соответствия	
							разрабатываемых	
							проектов и технической	
							документации	
							1 -	
							стандартам, техническим	
	1	1	1	1		1	условиям и другим	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудо ОФО	емкость ЗФО	(часы) 03Ф0	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7	R	9
				 		,	нормативным	.
							документам; навыками	
							решения задач	
							параметрической и	
							структурной оптимизации	
							с использованием	
3/5	Тема 2. Основы расчета	6			Расчет цилиндрических	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	современных САПР.	, Слайд-лекция
5/3	машин и аппаратов	0			оболочек, нагруженных	OTIK-13.1, OTIK-13.2,	классической механики:	г, слаид-лекция
	пищевых производств				1		методы расчёта деталей и	
	(Продолжение темы).				наружным давлением. Расчет оболочек,		узлов технологических	
					l .		1,	
	2.4.4. Расчет				нагруженных осевым		машин, и оборудования;	
	цилиндрических				сжимающим усилием.		основы расчета и	
	оболочек, нагруженных				Расчет оболочек,		проектирования узлов и	
	наружным давлением.				нагруженных		деталей; классы и виды	
	2.4.5. Расчет оболочек,				изгибающим моментом.		САD/САМ/САЕ-систем, их	
	нагруженных осевым				Расчет оболочек,		возможности и принципы	
	сжимающим усилием.				нагруженных поперечным		функционирования;	
	2.4.6. Расчет оболочек,				усилием.		тенденции развития	
	нагруженных						компьютерной графики,	
	изгибающим моментом.						ее роль и значение в	
	2.4.7. Расчет оболочек,						инженерных системах и	
	нагруженных поперечным						прикладных программах;	
	усилием.						программные средства	
							для решения задач	
							машиностроительных	
							производств; методы и	
							средства геометрического	
							моделирования	
							технических объектов;	
							методы и средства	
							автоматизации	
							выполнения и	
							оформления проектно-	
							конструкторской	
							документации; методы	
							проектно-	
							конструкторской работы;	
							подход к формированию	
							множества решений	
							проектной задачи на	
							структурном и	
							конструкторском уровнях;	
							общие требования к	
							автоматизированным	
							системам	
							проектирования. Уметь:	
							применять теоретические	
	1	I	I	I	I	I	I Thursday is reobetimeerine	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	ОФО	3ФО	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							знания к конкретным	
							задачам расчета и	
							проектирования деталей,	
							и узлов; проектировать	
							узлы технологических	
							машин и оборудования в	
							соответствии с	
							техническими заданиями;	
							подбирать исходные	
							данные для	
							I I	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							выбирать техническое	
							оснащение для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							разрабатывать алгоритмы	
							решения расчетных задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов с помощью	
							ПЭВМ; выбирать САПР для	
							решения конкретных	
							задач проектирования;	
							использовать	
							современные	
							математические	
							редакторы для решения	
							оптимизационные задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов; разрабатывать	
							технологические	
							процессы с помощью	
							современных САПР.	
							Владеть: способами	
							1 11	
							расчёта типовых деталей	
							и узлов, навыками	
							выполнения проектных и	
							конструкторских	
							документов;навыками к	
							проверке соответствия	
							разрабатываемых	
							проектов и технической	
							документации	
							стандартам, техническим	
							условиям и другим	
							нормативным	

Сем	Наименование темы		емкость		Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0		компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							документам; навыками	
							решения задач	
							параметрической и	
							структурной оптимизации	
							с использованием	
							современных САПР.	
/6	Тема 2. Основы расчета	5			Расчет оболочек,	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	Знать: законы	, Лекция-беседа
	машин и аппаратов				работающих под		классической механики;	
	пищевых производств				совместным действием		методы расчёта деталей и	
	(Продолжение темы).				наружного давления,		узлов технологических	
	2.4.9. Расчет оболочек,				осевого сжимающего		машин, и оборудования;	
	работающих под				усилия, изгибающего		основы расчета и	
	совместным действием				момента и поперечного		проектирования узлов и	
	наружного давления,				усилия. Расчет		деталей; классы и виды	
	осевого сжимающего				цилиндрических		CAD/CAM/CAE-систем, их	
	усилия, изгибающего				оболочек, подкрепленных		возможности и принципы	
	момента и поперечного				кольцами жесткости.		функционирования;	
	усилия. 2.4.10. Расчет				Расчет при внутреннем		тенденции развития	
	цилиндрических				избыточном давлении.		компьютерной графики,	
	оболочек, подкрепленных				Расчет при наружным		ее роль и значение в	
	кольцами жесткости.				избыточном давлении.		инженерных системах и	
	2.4.10.1. Расчет при				Требования при		прикладных программах;	
	внутреннем избыточном				проектировании		программные средства	
	давлении. 2.4.10.2. Расчет				оболочек. Расчет		для решения задач	
	при наружным				сферической оболочки.		машиностроительных	
	избыточном давлении.				Эквивалентные		производств; методы и	
	2.4.11. Требования при				напряжения. Расчет		средства геометрического	
	проектировании				конических днищ. Расчет		моделирования	
	оболочек. 2.4.12. Расчет				при внутреннем		технических объектов;	
	сферической оболочки.				избыточном давлении.		методы и средства	
	Эквивалентные				Расчет при наружным		автоматизации	
	напряжения. 2.4.13.				избыточном давлении.		выполнения и	
	Расчет конических днищ.				Расчет конических днищ.		оформления проектно-	
	2.4.13.1. Расчет при				Расчет при внутреннем		конструкторской	
	внутреннем избыточном				избыточном давлении.		документации; методы	
	давлении. 2.4.13.2. Расчет				Расчет при наружным		проектно-	
	при наружным				избыточном давлении.		конструкторской работы;	
	избыточном давлении.				изовночном давлении.		подход к формированию	
	изовіточном давлении.						множества решений	
							проектной задачи на	
							1 '	
							структурном и	
							конструкторском уровнях;	
							общие требования к	
							автоматизированным	
							системам	
							проектирования. Уметь:	
							применять теоретические	
							знания к конкретным	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							задачам расчѐта и	
							проектирования деталей,	
							и узлов; проектировать	
							узлы технологических	
							машин и оборудования в	
							соответствии с	
							техническими заданиями;	
							подбирать исходные	
							данные для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							выбирать техническое	
							оснащение для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							разрабатывать алгоритмы	
							решения расчетных задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов с помощью	
							ПЭВМ; выбирать САПР для	
							решения конкретных	
							1.	
							задач проектирования;	
							использовать	
							современные	
							математические	
							редакторы для решения	
							оптимизационные задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов; разрабатывать	
							технологические	
							процессы с помощью	
							современных САПР.	
							Владеть: способами	
							расчёта типовых деталей	
							и узлов, навыками	
							выполнения проектных и	
							конструкторских	
							документов;навыками к	
							проверке соответствия	
							разрабатываемых	
							проектов и технической	
							документации	
							стандартам, техническим	
							условиям и другим	
							нормативным	
				1			документам; навыками	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость		Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	ОФО	3ФО	03Ф0		компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							решения задач	
							параметрической и	
							структурной оптимизации	
							с использованием	
							современных САПР.	
3/6	Тема 2. Основы расчета	6	1		Расчет выпуклых днищ	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	Знать: законы	, Лекция-беседа
	машин и аппаратов				(эллиптических,		классической механики;	
	пищевых производств				полусферических и		методы расчёта деталей и	
	(Продолжение темы).				торосферических) при		узлов технологических	
	2.4.14. Расчет конических				внутреннем и наружном		машин, и оборудования;	
	днищ, подкрепленных				избыточном давлении.		основы расчета и	
	кольцами жесткости.				Расчет плоских круглых		проектирования узлов и	
	2.4.15. Расчет				пластин (днищ и крышек).		деталей; классы и виды	
	тороидальных переходов.				Расчет плоских круглых		САD/САМ/САЕ-систем, их	
	2.4.16. Расчет выпуклых				крышек с		возможности и принципы	
	днищ (эллиптических,				дополнительным краевым		функционирования;	
	полусферических и				моментом. Расчет		тенденции развития	
	торосферических) при				конических днищ,		компьютерной графики,	
	внутреннем и наружном				нагруженных		ее роль и значение в	
	избыточном давлении.				гидростатическим		инженерных системах и	
	2.4.17. Расчет плоских				давлением.		прикладных программах;	
	круглых пластин (днищ и						программные средства	
	крышек).						для решения задач	
	' '						машиностроительных	
							производств; методы и	
							средства геометрического	
							моделирования	
							технических объектов;	
							методы и средства	
							автоматизации	
							выполнения и	
							оформления проектно-	
							конструкторской	
							документации; методы	
							проектно-	
							конструкторской работы;	
							подход к формированию	
							множества решений	
							проектной задачи на	
							структурном и	
							конструкторском уровнях;	
							общие требования к	
							автоматизированным	
							системам	
							проектирования. Уметь:	
							применять теоретические	
							1 '	
							знания к конкретным	
	1	I	I	1	1	I	задачам расчѐта и	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							проектирования деталей,	
							и узлов; проектировать	
							узлы технологических	
							машин и оборудования в	
							соответствии с	
							техническими заданиями;	
							подбирать исходные	
							данные для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							выбирать техническое	
							оснащение для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							разрабатывать алгоритмы	
							решения расчетных задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов с помощью	
							ПЭВМ; выбирать САПР для	
							решения конкретных	
							задач проектирования;	
							использовать	
							1	
							современные	
							математические	
							редакторы для решения	
							оптимизационные задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов; разрабатывать	
							технологические	
							процессы с помощью	
							современных САПР.	
							Владеть: способами	
							расчёта типовых деталей	
							и узлов, навыками	
							выполнения проектных и	
							конструкторских	
							документов;навыками к	
							проверке соответствия	
							разрабатываемых	
							проектов и технической	
							документации	
							стандартам, техническим	
							условиям и другим	
							нормативным	
							документам; навыками	
				1			решения задач	

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудо ОФО	емкость ЗФО	(часы) ОЗФО	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					-		параметрической и	-
							структурной оптимизации	
							с использованием	
							современных САПР.	
3/6	Тема 2. Основы расчета	6	1		Расчет на прочность	ОПК-13.1; ОПК-13.2;	Знать: законы	, Слайд-лекция
	машин и аппаратов				укрепления отверстий.		классической механики;	
	пищевых производств				Фланцевые соединения.		методы расчёта деталей и	
	(Продолжение				Типы фланцевых		узлов технологических	
	темы).2.4.18. Расчет				соединений. Расчет		машин, и оборудования;	
	плоских круглых крышек				усилия затяжки.		основы расчета и	
	с дополнительным				Прокладочные		проектирования узлов и	
	краевым моментом.2.4.19.				материалы. Расчет		деталей; классы и виды	
	Расчет конических днищ,				патрубков. Опоры		CAD/CAM/CAE-систем, их	
	нагруженных				аппаратов.		возможности и принципы	
	гидростатическим						функционирования;	
	давлением.2.4.20. Расчет						тенденции развития	
	на прочность укрепления						компьютерной графики,	
	отверстий.2.4.21.						ее роль и значение в	
	Фланцевые соединения.						инженерных системах и	
	Типы фланцевых						прикладных программах;	
	соединений. Расчет						программные средства	
	усилия затяжки.						для решения задач	
	Прокладочные						машиностроительных	
	материалы.2.4.22. Расчет						производств; методы и	
	патрубков.2.4.23. Опоры						средства геометрического	
	аппаратов.						моделирования	
							технических объектов;	
							методы и средства	
							автоматизации	
							выполнения и	
							оформления проектно-	
							конструкторской	
							документации; методы	
							проектно-	
							конструкторской работы;	
							подход к формированию	
							множества решений	
							проектной задачи на	
							структурном и	
							конструкторском уровнях;	
							общие требования к	
							автоматизированным	
							системам	
							проектирования. Уметь:	
							применять теоретические	
							знания к конкретным	
							задачам расчѐта и	
		1					проектирования деталей,	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	0Ф0	3Ф0	03Ф0	-	компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							и узлов; проектировать	
							узлы технологических	
							машин и оборудования в	
							соответствии с	
							техническими заданиями;	
							подбирать исходные	
							данные для	
							автоматизированного	
							проектирования;	
							выбирать техническое	
							оснащение для	
							автоматизированного	
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
							проектирования;	
							разрабатывать алгоритмы	
							решения расчетных задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов с помощью	
							ПЭВМ; выбирать САПР для	
							решения конкретных	
							задач проектирования;	
							использовать	
							современные	
							математические	
							редакторы для решения	
							оптимизационные задач	
							при проектировании	
							технологических	
							процессов; разрабатывать	
							технологические	
							процессы с помощью	
							современных САПР.	
							Владеть: способами	
							расчёта типовых деталей	
							и узлов, навыками	
							выполнения проектных и	
							конструкторских	
							1	
							документов;навыками к	
							проверке соответствия	
							разрабатываемых	
							проектов и технической	
							документации	
							стандартам, техническим	
							условиям и другим	
							нормативным	
							документам; навыками	
							решения задач	
				1			параметрической и	

Сем	Наименование темы	Трудо	емкость	(часы)	Содержание	Формируемые	Результаты освоения	Образовательные
	дисциплины	ОФО	3ФО	03Ф0		компетенции	(знать, уметь, владеть)	технологии
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							структурной оптимизации	
							с использованием	
							современных САПР.	
	ИТОГО:	34	4					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий		ъем в ча	
			ОФО	3Ф0	03Ф0
1	2	3	4	5	6
3/5	Раздел 1. Общие сведения о конструировании машин.Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин.1.1. Общие методы конструирования.1.2. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса.1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	«Методы конструирования.Разработка конструктивных решений». «Пример проектирования центробежного насоса».«Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили».	5		
3/5	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок. 2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов. 2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. 2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы. 2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.	«Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации».«Расчет элементов конструкций аппаратов». Общие требования при проектировании аппаратов». «Расчет оболочек произвольной формы. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения».«Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением». «Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием».«Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом».«Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».	6	2	
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием. 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.	«Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием».«Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом».«Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».	6		
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.9. Расчет оболочек, работающих под	«Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия».«Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет при	5		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Об1	ьем в ча	сах
	_	·	0Ф0	3Ф0	03Ф0
1	2	3	4	5	6
	совместным действием наружного давления,	внутреннем избыточном давлении».			
	осевого сжимающего усилия, изгибающего				
	момента и поперечного усилия. 2.4.10.				
	Расчет цилиндрических оболочек,				
	подкрепленных кольцами жесткости.				
	2.4.10.1. Расчет при внутреннем избыточном				
	давлении. 2.4.10.2. Расчет при наружным				
	избыточном давлении. 2.4.11. Требования				
	при проектировании оболочек. 2.4.12. Расчет				
	сферической оболочки. Эквивалентные				
	напряжения. 2.4.13. Расчет конических				
	днищ. 2.4.13.1. Расчет при внутреннем				
	избыточном давлении. 2.4.13.2. Расчет при				
	наружным избыточном давлении.				
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов	«Расчет при наружным избыточном давлении».«Расчет при внутреннем избыточном	6	2	
	пищевых производств (Продолжение темы).	давлении. Расчет при наружном избыточном давлении. Расчет конических днищ,			
	2.4.14. Расчет конических днищ,	подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных переходов».			
	подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.15.				
	Расчет тороидальных переходов. 2.4.16.				
	Расчет выпуклых днищ (эллиптических,				
	полусферических и торосферических) при				
	внутреннем и наружном избыточном				
	давлении. 2.4.17. Расчет плоских круглых				
	пластин (днищ и крышек).				
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов	«Особенности прочностного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов».	6		
	пищевых производств (Продолжение	«Особенности расчета аппаратов с рубашечной поверхностью			
	темы).2.4.18. Расчет плоских круглых	теплообмена».«Шнековые прессы. Ротационные аппараты с медленно вращающимися			
	крышек с дополнительным краевым	барабанами». «Особенности расчета бандажей и опорных роликов».			
	моментом.2.4.19. Расчет конических днищ,				
	нагруженных гидростатическим				
	давлением.2.4.20. Расчет на прочность				
	укрепления отверстий.2.4.21. Фланцевые				
	соединения. Типы фланцевых соединений.				
	Расчет усилия затяжки. Прокладочные				
	материалы.2.4.22. Расчет патрубков.2.4.23.				
	Опоры аппаратов.				+
	ИТОГО:		34	4	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ		Объем в часах		
	_		ОФО	3Ф0	03Ф0	
1	2	3	4	5	6	
3/5	Раздел 1. Общие сведения о конструировании машин.Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин.1.1. Общие методы конструирования.1.2. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса.1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	Методы определения показателей надежности». «Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации». «Расчет оболочек произвольной формы.				
3/5	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок. 2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов. 2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. 2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы. 2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.	Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения».				
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием. 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.	«Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением». «Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием». «Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом». «Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».				
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.9. Расчет оболочек, работающих под	Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружным избыточном давлении. Расчет сферической оболочки. Эквивалентные напряжения. Расчет конических днищ. Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружным	5	2		

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ		Объем в часах		
	-		ОФО	3ФО	03Ф0	
1	2	3	4	5	6	
	совместным действием наружного давления,	избыточном давлении.				
	осевого сжимающего усилия, изгибающего					
	момента и поперечного усилия. 2.4.10.					
	Расчет цилиндрических оболочек,					
	подкрепленных кольцами жесткости.					
	2.4.10.1. Расчет при внутреннем избыточном					
	давлении. 2.4.10.2. Расчет при наружным					
	избыточном давлении. 2.4.11. Требования					
	при проектировании оболочек. 2.4.12. Расчет					
	сферической оболочки. Эквивалентные					
	напряжения. 2.4.13. Расчет конических					
	днищ. 2.4.13.1. Расчет при внутреннем					
	избыточном давлении. 2.4.13.2. Расчет при					
	наружным избыточном давлении.					
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов	Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных	6			
	пищевых производств (Продолжение темы).	переходов. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и				
	2.4.14. Расчет конических днищ,	торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. Расчет плоских				
	подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.15.	круглых пластин (днищ и крышек).				
	Расчет тороидальных переходов. 2.4.16.					
	Расчет выпуклых днищ (эллиптических,					
	полусферических и торосферических) при					
	внутреннем и наружном избыточном					
	давлении. 2.4.17. Расчет плоских круглых					
	пластин (днищ и крышек).					
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов	Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. Расчет	6	2		
	пищевых производств (Продолжение	конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением. Расчет на прочность				
	темы).2.4.18. Расчет плоских круглых	укрепления отверстий. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.				
	крышек с дополнительным краевым					
	моментом.2.4.19. Расчет конических днищ,					
	нагруженных гидростатическим					
	давлением.2.4.20. Расчет на прочность					
	укрепления отверстий.2.4.21. Фланцевые					
	соединения. Типы фланцевых соединений.					
	Расчет усилия затяжки. Прокладочные					
	материалы.2.4.22. Расчет патрубков.2.4.23.					
	Опоры аппаратов.					
	итого:		17	4		

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Примерная тематика курсовых проектов (работ) «Расчет U- образного теплообменника и вала перемешивающего устройства» Рассчитать и спроектировать теплообменник по следующим исходным данным. Вариант 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 V,м3 2,5 2,7 3 3,7 4 3,2 3,4 3,6 3, 2 3, 5 Fp, м2 7

 $8\ 6\ 6\ 7\ 8\ 6\ 7\ 7\ 8\ D$, мм $1200\ 1300\ 1400\ 1500\ 1600\ 1700\ 1800\ 1600\ 1400\ 1500\ P$, МПа $1,9\ 2\ 2,3\ 2,5\ 1,8\ 1,9\ 2,3\ 2,5\ 2,1\ 2,2\ P$ руб, Мпа $0,8\ 0,9\ 0$, $8\ 0,9\ 0$, $8\ 0,9\ 0$, $8\ 0,9\ 0$, $8\ 0,9\ 0$, $8\ 0,9\ 0$, $8\ 0$, $9\ 0$, $8\ 0$, $9\ 0$, $8\ 0$, $9\ 0$, $8\ 0$, $9\ T$ раб, $^{\circ}$ C $120\ 130\ 140\ 150\ 160\ 170\ 130\ 140\ 150\ 160\ Материал Сталь- <math>12x18H10T$ d1, мм $40\ 50\ 60\ 70\ 40\ 50\ 60\ 70$ $78\ 80\ d2$, мм $50\ 60\ 70\ 80\ 60\ 70\ 80\ 60\ 70\ 80\ d3$, мм $60\ 75\ 85\ 75\ 85\ 75\ 65\ 65\ 70\ 80\ d4$, мм $70\ 80\ 50\ 50\ 50\ 50\ 65\ 75\ 80\ 40\ 50\ H$, мм $1800\ 1900\ 2000$ $1600\ 1700\ 1800\ 2100\ 1500\ 1800\ 2000\ Pacчет вала перемешивающего устройства. L1 , м <math>2\ 2,2\ 2,4\ 2,4\ 2,2\ 2,4\ 2,3\ 2,3\ 2,30\ 2,2\ L2$, м $2,5\ 2,6\ 2,6\ 2,8\ 2,8\ 2,9\ 2,7\ 2,9\ 2,8\ n$, ; $180\ 170\ 160\ 150\ 140\ 130\ 120\ 140\ 180\ 170\ m1$, кг $10\ 12\ 14\ 16\ 11\ 13\ 15\ 14\ 12,5\ 12\ Dл$, мм $300\ 400\ 450\ 350\ 500\ 450\ 350\ 250\ 490\ 500\ cpeдa\ Ж-Ж Ж-Т Ж-Ж Ж-Т Ж-Ж Ж-Т Ж-Ж Ж-Т Ж-Ж Ж-Т Ж-Ж Ж-Т$

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного		и Объем в часах		
	самостоятельного изучения	изучения	выпол нения	ОФО	3ФО	03Ф0
1	2	3	4	5	6	7
3/5	Раздел 1. Общие сведения о конструировании машин.Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин.1.1. Общие методы конструирования.1.2. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса.1.3. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.1.4. Методы повышения надежности деталей и конструкций.	1. Определить соотношение высоты прямоугольного коробчатого сечения к ширине, имеющую наибольший момент сопротивления сечения.2. Решить «задачу царицы Дидоны». Составление плана-конспекта.	В течени е семес тра	22	37	
3/5	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок. 2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов. 2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. 2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы. 2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.	Вывести формулы для определения рt и рт без использования формул для расчета обечаек произвольной формы.Составление плана-конспекта.	В течени е семес тра	22	37,7	
3/5	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием. 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек,	1. Изучить методику расчета по предельному состоянию. 2. Изучить расчет аппаратов на ползучесть. 3. Изучить расчет аппаратов на циклическую прочность. Составление плана-конспекта.	В течени е семес тра	22	38	

Сем	Разделы и темы рабочей программы	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения		Объем в часах		cax
	самостоятельного изучения			ОФО	3ФО	03Ф0
1	2	3	4	5	6	7
	нагруженных поперечным усилием.					
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.9. Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия. 2.4.10. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.10.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.10.2. Расчет при наружным избыточном давлении. 2.4.11. Требования при проектировании оболочек. 2.4.12. Расчет сферической оболочки. Эквивалентные напряжения. 2.4.13. Расчет конических днищ. 2.4.13.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении. 2.4.13.2. Расчет при		В течени е семес тра	1	38	
3/6	наружным избыточном давлении. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.14. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.15. Расчет тороидальных переходов. 2.4.16. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. 2.4.17. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).	Изучить методику расчета цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. Составление плана-конспекта	В течени е семес тра	1	38	
3/6	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).2.4.18. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом.2.4.19. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.2.4.20. Расчет на прочность укрепления отверстий.2.4.21. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.2.4.22. Расчет патрубков.2.4.23.	Изучить методику расчета конических днищ. Составление плана-конспекта.	В течени е семес тра	1	38	
	Опоры аппаратов.					

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения	Ответственный	Достижения
			мероприятия		обучающихся
Модуль 1 Проектная и прое	Октябрь 2026 г. ФГБОУ ВО	Лекция-беседа:«Методы	Групповая	Меретуков З.А.	ОПК-13.1; ОПК-13.2;
ктно-исследовательская	«МГТУ»	повышения надежности			
деятельность обучающихся		деталей и конструкций»			

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
664(07) М 54 Методические указания по выполнению	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100056169
курсового проекта по дисциплине "Расчет и	
конструирование машин и аппаратов пищевых	
производств" / Минобрнауки Росссии, ФГБОУ ВО Майкоп.	
гос. технол. ун-т, Фак. технол., Каф. технологии, машин и	
оборудования пищ. пр-в ; составитель Меретуков З.А	
Майкоп : Б/и, 2019 46 с Текст : электронный Прил.:	
с. 42-46 Режим доступа: свободный Библиогр.: с. 41	
(14 назв.)	

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Основы расчета и конструирования машин и аппаратов	https://znanium.com/catalog/document?pid=1016412
перерабатывающих производств [Электронный ресурс]:	
учебник / В.М. Зимняков и др М.: ИНФРА-М, 2019 360 с.	
- ЭБС «Znanium.com» -	
Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых	http://www.iprbookshop.ru/47446.html
производств. Практикум [Электронный ресурс]: учебное	
пособие / А.Н. Остриков [и др.]Воронеж: Воронежский	
государственный университет инженерных технологий,	
2014 200 с ЭБС «IPRbooks»	
Основы расчета и конструирования машин и аппаратов	https://znanium.com/catalog/document?id=338503
перерабатывающих производств : учебник / В.М.	
Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. —	
Москва : ИНФРА-M, 2019. — 360 с. — (Высшее	
образование: Бакалавриат). —	
www.dx.doi.org/10.12737/17664 ISBN 978-5-16-010566-6	
Текст : электронный URL:	
https://znanium.com/catalog/product/1016412	
Чернавский, С.А. Проектирование механических передач	https://znanium.com/catalog/document?pid=1002470
[Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А.	
Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов М.: Инфра-М,	
2019 536 с ЭБС «Znanium.com»	
Зорин, В.А. Надежность механических систем	https://znanium.com/catalog/document?pid=1062109
[Электронный ресурс]: учебник / В.А. Зорин - М.: ИНФРА-	
М, 2020 380 с ЭБС «Znanium.com»	
Конструирование и оснащение технологических	http://www.iprbookshop.ru/29463.html
комплексов [Электронный ресурс]: монография / А. М.	
Русецкий [и др.]; под общ. ред. А. М. Русецкого Минск:	
Беларус. навука, 2014. – 316 с ЭБС «IPRbooks»	

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.



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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этаг	ы формирования компете	енции	Наименование учебных
(номер с	еместр согласного учебно	му плану)	дисциплин,
ОФО	3ФО	03Ф0	формирующие компетенции в процессе освоения
			образовательной
			программы
ОПК-13.1 Способность прое	TUDOBATE DATADU U VADELC U		
проектирования на основе эс			•
расчетов	рфективного сочетания перс	EAGRAN LEXILONOL NIL IL BRILLE	листия многовариатт ных
8	9		Подготовка к процедуре
			защиты и защита
			выпускной
			квалификационной работы
8	9		
3	9 4		Преддипломная практика
7	5	+	Материаловедение
/) >		Основы технологии
F.C.	F.C.		машиностроения
56	56		Расчет и конструирование
			машин и аппаратов
	_		пищевых производств
7	7		Современные средства
			автоматизированного
			проектирования
8	9		Подъемно-транспортные
			установки
8	9		Механизация погрузочно-
			разгрузочных и
			транспортных работ
			и технической документации
стандартам, техническим усл		ым документам	
8	9		Подготовка к процедуре
			защиты и защита
			выпускной
	_		квалификационной работы
8	9		Преддипломная практика
3	4		Материаловедение
56	56		Расчет и конструирование
			машин и аппаратов
			пищевых производств
7	7		Современные средства
			автоматизированного
			проектирования
8	9		Подъемно-транспортные
			установки
8	9		Механизация погрузочно-
			разгрузочных и
			транспортных работ

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование	
результаты	неудовлетворит	удовлетворител	хорошо	отлично	оценочного	
освоения	ельно	ьно			средства	
компетенции						
1	2	3	4	5	6	
ОПК-13: Способен г	применять стандарт	ные методы расчета	а при проектировані	ии деталей и узлов	гехнологических	
машин, и оборудов	ания					
ОПК-13.1 Способно	сть проектировать д	детали и узлы с испо	ользованием програ	ммных систем комп	ьютерного	
проектирования на	основе эффективно	ого сочетания перед	овых технологий и	выполнения многова	ариантных	
расчетов						
Знать: законы	Фрагментарные	Неполные знания	Сформированные,	Сформированные	опрос устный,	
классической	знания		но содержащие	систематические	зачет, КП,	
механики; методы			отдельные	знания	экзамен	
расчёта деталей и			пробелы знания			
узлов						
технологических						
		1	l			



		ерии оценивания			Наименование
результаты	неудовлетворит	удовлетворител	хорошо	отлично	оценочного
освоения	ельно	ьно	-		средства
компетенции		3	4	5	6
1	2	3	4	5	6
машин, и					
оборудования					
Уметь:	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные,	Сформированные	
применять			допускаются	умения	
теоретические			небольшие		
знания к			ошибки		
конкретным					
задачам расчѐта и					
проектирования					
деталей, и узлов;					
проектировать					
узлы					
технологических					
машин и					
оборудования в					
соответствии с					
техническими					
заданиями					
Владеть:	Частичное	Несистематическо	В	Успешное и]
способами	владение	е применение	систематическом	систематическое	
расчёта типовых	навыками	навыков	применении	применение	
деталей и узлов,			навыков	навыков	
деталей и узлов, навыками			допускаются		
			' '		
выполнения			пробелы		
проектных и					
конструкторских					
документов;навык					
ами к проверке					
соответствия					
разрабатываемых					
проектов и					
технической					
документации					
•					
стандартам,					
техническим					
условиям и					
другим					
нормативным					
покументам					
			а при проектировані	ии деталей и узлов	гехнологических
документам ОПК-13: Способен г	трименять стандарт	ные методы расчета			
		ные методы расчета			
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов			абатываемых проек	тов и технической д	
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н	ания	е соответствия разр		тов и технической д	
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н	ания навыками к проверк	е соответствия разр		тов и технической д	
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные,	Сформированные	опрос устный,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и	ания навыками к проверк ческим условиям и д	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные	опрос устный,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей;	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE-	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци онирования;	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци онирования; тенденции	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы оасчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА О/САМ/САЕ- систем, их возможности и принципы функци онирования; генденции	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы оасчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА О/САМ/САЕ- систем, их возможности и принципы функци онирования; генденции оазвития компьютерной	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы оасчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА О/САМ/САЕ- систем, их возможности и принципы функци онирования; генденции оазвития компьютерной графики, ее роль	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци ранирования; тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци онирования; тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах;	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци онирования; тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программные	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программные средства для	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах; программные средства для решения задач ма	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программные средства для решения задач ма шиностроительны	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы расчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА D/CAM/CAE- систем, их возможности и принципы функци онирования; тенденции развития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программах; программные средства для решения задач ма шиностроительны х производств;	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы оасчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА О/САМ/САЕ- систем, их возможности и принципы функци онирования; генденции оазвития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программные средства для оешения задач ма шиностроительны к производств; методы и	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,
ОПК-13: Способен г машин, и оборудов ОПК-13.2 Владеет н стандартам, технич Знать: основы оасчета и проектирования узлов и деталей; классы и виды СА О/САМ/САЕ- систем, их возможности и принципы функци онирования; генденции оазвития компьютерной графики, ее роль и значение в инженерных системах и прикладных программные средства для оешения задач ма шиностроительны к производств;	ания навыками к проверк ческим условиям и д Фрагментарные	е соответствия разр ругим нормативным	и документам Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные систематические	окументации опрос устный, зачет, КП,



Ппанируски и	Knur	Наимоновани			
Планируемые результаты освоения	неудовлетворит ельно	терии оценивания удовлетворител ьно	хорошо	отлично	Наименовани оценочного средства
компетенции	СЛВНО	БПО			средства
1	2	3	4	5	6
моделирования			-	_	
гехнических					
объектов; методы					
и средства					
автоматизации					
зыполнения и					
оформления прое					
уформления прос КТНО-					
конструкторской					
документации;					
методы проектно-					
методы проектно- конструкторской					
работы; подход к					
рормированию					
иножества					
решений					
проектной задачи					
на структурном и					
конструкторском					
уровнях; общие					
гребования к авто					
матизированным					
системам					
проектирования]
Уметь: подбирать	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные,	Сформированные	
исходные данные			допускаются	умения	
для автоматизиро			небольшие		
занного			ошибки		
проектирования;					
зыбирать					
гехническое					
оснащение для ав					
томатизированног					
0					
о проектирования;					
•					
разрабатывать					
алгоритмы					
решения					
расчетных задач					
при					
проектировании					
гехнологических					
процессов с					
помощью ПЭВМ;					
зыбирать САПР					
для решения					
конкретных задач					
проектирования;					
использовать					
современные					
математические					
редакторы для					
решения					
оптимизационные					
вадач при					
проектировании					
гехнологических					
процессов;					
роцессов, разрабатывать					
•					
гехнологические					
процессы с					
10МОЩЬЮ					
современных					
САПР.					
Владеть:	Частичное	Несистематическо	В	Успешное и	
авыкамирешени	владение	е применение	систематическом	систематическое	
і задач	навыками	навыков	применении	применение	
параметрической			навыков	навыков	
	I		допускаются		
1 структурной					
и структурной эптимизации с			пробелы		



Планируемые	Кри	Наименование			
результаты освоения компетенции	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	оценочного средства
1	2	3	4	5	6
использованием					
современных САПР					

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

- 1. Методы снижения массы деталей и конструкций.
- 2. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.
- 3. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность.
- 4. Методы определения показателей надежности.
- 5. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности.
- 6. Одномерные и многомерные задачи оптимизации.
- 7. Общие требования при проектировании аппаратов.
- 8. Материалы применяемые для изготовления аппаратов.
- 9. Расчет оболочек произвольной формы.
- 10. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.
 - 11. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.
 - 12. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом.
 - 13. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

- 1. Методы снижения массы деталей и конструкций.
- 2. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.
- 3. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность.
- 4. Методы определения показателей надежности.
- 5. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности.
- 6. Одномерные и многомерные задачи оптимизации
 - 7. Общие требования при проектировании аппаратов.



- 8. Материалы применяемые для изготовления аппаратов.
- 9. Расчет оболочек произвольной формы.
- 10. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.
 - 11. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.
 - 12. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом.
 - 13. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.
- 14. Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия.
 - 15. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.
 - 16. Расчет конических днищ. Расчет при внутреннем избыточном давлении.
 - 17. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости.
- 18. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении.
 - 19. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.
 - 20. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений.
 - 21. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.
 - 22. Свободные колебания без учета сил сопротивления.

Примерная тематика курсовых проектов (работ)

«Расчет U- образного теплообменника и вала перемешивающего устройства» Рассчитать и спроектировать теплообменник по следующим исходным данным.



Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	2.5	2.7	2	2.7		2.2	2.4	2.6	2.2	
V,м3	2,5	2,7	3	3,7	4	3,2	3,4	3,6	3, 2	3, 5
Fp, м2	7	8	6	6	7	8	6	7	7	8
D, мм	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1600	1400	1500
Р, МПа	1,9	2	2,3	2,5	1,8	1,9	2,3	2,5	2, 1	2, 2
Р руб, Мпа	0, 8	0, 9	0, 8	0, 9	0, 8	0, 9	0, 8	0, 9	0, 8	0, 9
T pa6, ∘ C	120	130	140	150	160	170	130	140	150	160
	•	•								
	1	<u>M</u>	атериал	Стал	ıь- 12х18Н	110T				
d1, мм	40	50	60	70	40	50	60	70	78	80
Q1, 1919	10	30		70	-10	30		70	70	
d2, мм	50	60	70	80	60	70	80	50	70	80
d3, мм	60	75	85	75	85	75	65	65	70	80
UJ, MM	00	73	03	73	05	73	03	05	70	00
d4, мм	70	80	50	50	50	65	75	80	40	50
Н, мм	1800	1900	2000	1600	1700	1800	2100	1500	1800	2000
	1000	1900	2000	1000	1700	1800	2100	1500	1000	2000
		Расчет	вала пер	емешиван	ощего уст	ройства.				
		2.2	2.4	2.4	2.2	2.4	2.2	2.2	2.20	
L1 , M	2	2,2	2,4	2,4	2,2	2,4	2,3	2,3	2,30	2,2
L2 , M	2,5	2,6	2,6	2,8	2,8	2,8	2,9	2,7	2,9	2,8
n , ;	180	170	160	150	140	130	120	140	180	170
m1 , кг	10	12	14	16	11	13	15	14	12,5	12
Dл , мм	300	400	450	350	500	450	350	250	490	500
среда	ж-ж	Ж-Т	ж-ж	ж-т	ж-ж	ж-т	ж-ж	ж-т	ж-ж	Ж-Т
-11-4w	, , , , , ,	,,,,,	71.711	7	,,,,,,	,,,,	,,,,,,	,,,,	,,,,,,	,,,,

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Курсовой проект по дисциплине «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств» является конструкторской работой, в результате которой студент приобретает навыки и знания правил, норм, методов конструирования.



Цель курсового проектирования:

- систематизировать, закрепить и расширить теоретические знания, а также развить расчетно-графические навыки студентов;
- ознакомить студентов с конструкциями аппаратов и привить навыки самостоятельного решения инженерно-технических задач, умения рассчитать и сконструировать аппараты и их детали на основе полученных знаний по всем предшествующим общеобразовательным и техническим дисциплинам.

Задачами курсового проекта являются:

- закрепление и углубление знаний по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств;
- выработка практических навыков по конструированию машин и аппаратов пищевых производств и их деталей и узлов;
- подготовка студентов к выполнению курсовых проектов по специальным дисциплинами и выполнению выпускной квалификационной работы;
- выработка навыков ориентировки в учебной и справочной литературе;
- закрепление и расширение знаний в области стандартизации;
- закрепление знаний правил ЕСКД по выполнению чертежей;
- приобретение навыков по оформлению расчетно-конструкторской документации;
- приобретение навыков по защите проекта.

Студенты самостоятельно выполняют курсовой проект и пользуются лишь указаниями и советами преподавателя.

При разработке аппарата и конструкций следует внимательно ознакомиться с несколькими схемами и чертежами существующих конструкций, аналогичных проектируемому, с целью использования их отдельных элементов при выполнении проекта.

Это позволит сократить объем работы и, следовательно, время, а также устранить возможные ошибки. Принимая конструкцию за образец, всегда следует стремиться внести в нее все возможные улучшения. Каждое принятое при проектировании решение необходимо продумать, чтобы оно было наиболее рациональным. Кроме того, разрабатывая конструкцию аппарата, надо проанализировать условия работы и его назначение, продумать технологию изготовления нестандартных деталей, отчетливо представлять порядок сборки и разборки отдельных частей.

Все возникающие в ходе работы над проектом вопросы студент должен попытаться разрешить самостоятельно и только в крайнем случае обратиться к преподавателю за консультацией.

Каждый раздел расчетной части и каждый этап выполнения графической части должен быть согласован с преподавателем, только после этого студент может продолжать работу над проектом.

Ответственным за качество выполнения проекта является студент. При защите проекта он обязан убедительно и технически грамотно обосновать и отстоять принятые конструктивные решения.

Критерии оценки знаний студентов на зачете



«Зачтено» - выставляется при условии, если студень показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса: владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Основы расчета и конструирования машин и аппаратов	http://znanium.com/catalog/product/1016412
перерабатывающих производств [Электронный ресурс]:	
учебник / В.М. Зимняков и др М.: ИНФРА-М, 2019 360 с.	
- ЭБС «Znanium.com» -	
Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых	: http://www.iprbookshop.ru/47446.html
производств. Практикум [Электронный ресурс]: учебное	
пособие / А.Н. Остриков [и др.]Воронеж: Воронежский	
государственный университет инженерных технологий,	
2014 200 с ЭБС «IPRbooks»	
Курочкин, А.А. Основы расчета и конструирования машин	
и аппаратов перерабатывающих производств: учебное	
пособие / А.А. Курочкин, В.М. Зимняков; под общ. ред.	
А.А. Курочкина М.: КолосС, 2006 320 с.	

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Чернавский, С.А. Проектирование механических передач	https://znanium.com/catalog/product/1002470
[Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А.	
Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов М.: Инфра-М,	
2019 536 с ЭБС «Znanium.com»	
Зорин, В.А. Надежность механических систем	https://znanium.com/catalog/product/1062109
[Электронный ресурс]: учебник / В.А. Зорин - М.: ИНФРА-	
M, 2020 380 с ЭБС «Znanium.com»	
Конструирование и оснащение технологических	http://www.iprbookshop.ru/29463.html
комплексов [Электронный ресурс]: монография / А. М.	
Русецкий [и др.]; под общ. ред. А. М. Русецкого Минск:	
Беларус. навука, 2014. – 316 с ЭБС «IPRbooks»	

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ»[Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/ - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.government.ru - Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.garant.ru/ - Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: http://elibrary.ru/ - Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: //http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Форми- руемые компетенции	Методы обучения	(формы)	Средства обучения
«Методы конструирования. Разработка конструктивных решений». «Пример проектирования центробежного насоса». «Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили».	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрете-ние знаний, приме-нение знаний	тельная	Учебники, учебные пособия
«Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтопригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности». «Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации». «Расчет элементов конструкций аппаратов». Общие требования при проектировании аппаратов». «Расчет оболочек произвольной формы. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения».	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрете-ние знаний, приме-нение знаний, твор-ческая деятельность	Комбини- рованные занятия, самос тоя-тельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением». «Расчет оболочек, нагруженных осевым	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрете-ние знаний, приме-нение знаний, твор-ческая деятельность	Самосто- ятельная работа, домашние	Учебники, учебные пособия

сжимающим усилием».			задания	
«Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом».				
«Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».				
«Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибаю-щего момента и поперечного усилия». «Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет при внутреннем избыточном давлении».	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрете-ние знаний, приме-нение знаний	Самосто- ятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Расчет при наружным избыточном давлении». «Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружном избыточном давлении. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных переходов».	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрете-ние знаний, приме-нение знаний, твор-ческая деятельность	Самосто- ятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Особенности прочностного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов». «Особенности расчета аппаратов с рубашечной поверхностью теплообмена». «Шнековые прессы. Ротационные аппараты с медленно вращающимися барабанами». «Особенности расчета бандажей и опорных	ОПК-13.1, ОПК-13.2	Чтение, приобрет-ение знаний, приме-нение знаний, твор-ческая деятельность	Самосто- ятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название		
7-Zip Свободная лицензия		
Adobe Reader DC Свободная лицензия		
Autodesk 3DMAX - учебная версия Свободная лицензия		
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095		
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765		

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название			
1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (http://www.studentlibrary.ru/)			
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (http://www.iprbookshop.ru/)			
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (http://www.znanium.com).			

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название	
1. Консультант Плюс - справочная правовая система (http://consultant.ru)	
2. Web of Science (WoS) (http://apps.webofknowledge.com)	
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (http://www.elibrary.ru)	
4. КиберЛенинка (http://cyberleninka.ru)	
5. Национальная электронная библиотека (http://нэб.pd)	



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов; Лаборатория расчетов и конструирования машин и аппаратов пищевых производств (1-116) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Весы лабораторные электронные ВМК 622 с дискретностью отсчета 0,01 г; Ультразвуковой твердомер ТКМ-459; Термодатчик Тесто 925; Ультразвуковой толщиномер «Взлет-УТ»; Ультразвуковой дефектоскоп УДЗ-71; Индикатор концентрации напряжений магнитометрический ИКНМ-2ФП с датчиком тип 2; Копер маятниковый МК-50 (ИО 5138-0,05); Микроскоп металлографический МИМ-7; Устройство лабораторное по электротехнике К-4826; Глубиномер индикаторный ГИ-100; Глубиномер индикаторный ГИ-100; Глубиномер микрометрический ГМ-100; Индикатор ИЧ-02 без уха кл. 1; Индикатор ИЧ-02 с ухом кл. 1; Микрометр гладкий МК 25 кл.2; Концевые меры длинны КМД № 1 кл. 3; Нутрометр инд. НИ 10-18; Штангенциркуль ШЦ- II-250х0,05; Стойка магнитная гибкая МС-29; Штатив для измерительных головок Ш -III-250 мм; Плита магнитная 7208-0003 (125х400); Комплект шлифов для металлографии; Лупа 21007 (10х21) с подсветкой в футляре; Лупа геологическая (6х50); Лупа Тriplet 20х18; Нутромер микрометрический НМ 50-75; Прибор Роквелла; Твердомер (прибор Бринелля); лекции-презентации; проектор, экран, Стенд «Механические свойства материалов» МСМ-017-ПК; Шкаф муфельный, термодатчик,стойка магнитная гибкая МС-29; штатив Ш-III-250 мм; плита магнитная гибкая мС-29; штатив Ш-III-250 мм; плита магнитная 7208-0003 (125х400)	7-Zip Свободная лицензия. Adobe Reader DC Свободная лицензия. Autodesk 3DMAX - учебная версия Свободная лицензия. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Лаборатория виноделия и микробиологии; Лаборатория процессов и аппаратов пищевых производств (Л-Л-11) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание лаборатории	Сушильный шкаф, вакуумный насос Камовского, установка для отгонки летучих кислот с паром, установка для отгонки спирта из спиртосодержащих жидкостей (вина, мистели, алкогольные напитки), дистиллятор, бидистиллятор, микроскоп для морфологических исследований МИКМЕД-1; тренажер для изучения законов гидростатики. Гидравлический стенд ТМЖ-2; учебный лабораторный стенд по исследованию процессов неизотермического перемешивания пищевых материалов (модель ПНП-02); учебный лабораторный стенд для изучения различных способов сушки (инфракрасная сушка, конвективная сушка) (модель РСС-02); учебный лабораторный стенд "Установка по изучению процесса абсорбции" (модель ИпА-01); учебный лабораторный стенд "Теплообменник труба в трубе" (модель Т-01); учебный лабораторный стенд "Теплообменник труба в трубе" (модель Т-01); учебный лабораторный стенд "Ректификация (тарельчатая колонна)" РекТК	7-Zip Свободная лицензия. Adobe Reader DC Свободная лицензия. Autodesk 3DMAX - учебная версия Свободная лицензия. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095. Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	(модель РекТК)	
Дегустационный зал (Л-Л-23) 385000,	Учебная мебель для дегустационного	7-Zip Свободная лицензия. Adobe
Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.	зала на 25 посадочных мест,	Reader DC Свободная лицензия.
Первомайская, дом № 191, Здание	компьютерное рабочее место.	Autodesk 3DMAX - учебная версия
лаборатории	Демонстрационное оборудование:	Свободная лицензия. Microsoft Office
	проектор, экран на штативе, доска	Word 2010 Номер продукта
		14.0.6024.1000 SP1 MSO
		02260-018-0000106-48095. Офисный
		пакет Microsoft office 2016 Договор от
		26.05.2020 № 32009117096 Договор
		от 17.01.2019 № 31908696765

