

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет технологический

Кафедра технологии, машин и оборудования пищевых производств

УТВЕЖДАЮ  
Декан факультета

  
А.А. Схаляхов

«14» 10 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.08 Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств

по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование

по профилю подготовки Машины и аппараты пищевых производств

квалификация (степень) выпускника бакалавр

программа подготовки академический бакалавриат

форма обучения очная, заочная

год начала подготовки 2019

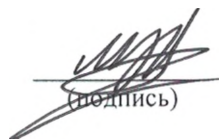
МАЙКОП

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

Составители рабочей программы

Профессор, д-р. техн. наук, доцент

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Меретуков З. А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологии, машин и  
(наименование кафедры)

оборудования пищевых производств

Заведующий кафедрой

«14» 05 2019 г.

  
(подпись)

Сиюхов Х. Р.

(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической  
комиссией технологического факультета

«14» 05 2019 г.

Председатель  
научно-методического  
совета технологического факультета

  
(подпись)

Сиюхов Х.Р.

(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)

«14» 05 2019 г.

  
(подпись)

Схляхов А. А.

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«14» 05 2019 г.

  
(подпись)

Н.Н. Гусев  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению

  
(подпись)

Сиюхов Х. Р.

(Ф.И.О.)

## **1. Цели и задачи учебной дисциплины**

**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 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### **профессиональные компетенции (ПК):**

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

- способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию,

оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5, ПК-6);

**уметь:** осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-5, ПК-6);

**владеть:** способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства (ПК-5, ПК-6).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		5	6
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>122,1/3,39</b>	<b>51,25/1,42</b>	<b>70,85/1,96</b>
В том числе:			
Лекции (Л)	51/1,42	34/0,94	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	34/0,94		34/0,94
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009		0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	2,75/0,076	0,25/0,006	2,5/0,069
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>58,25/1,62</b>	<b>20,75/0,57</b>	<b>37,5/1,04</b>
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	10/0,27	-	10/0,27
Расчетно-графические работы	10/0,27	-	10/0,27
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	20,75/0,57	10,75/0,29	10/0,27
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	17,5/0,48	10/0,28	7,5/0,21
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>		<b>35,65/0,99</b>
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен, КП		зачет	Экзамен, КП
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>216/6</b>	<b>72/2</b>	<b>144/4</b>

##### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 часа)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры	
		5	6
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>19,1/0,53</b>	<b>8,25/0,23</b>	<b>10,85/0,30</b>

В том числе:			
Лекции (Л)	8/0,22	4/0,11	4/0,11
Практические занятия (ПЗ)	4/0,11	2/0,05	2/0,05
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	4/0,11	2/0,05	2/0,05
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,9/0,03	0,25/0,01	0,65/0,02
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	2,2/0,06		2,2/0,06
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>184,5/5,12</b>	<b>96/2,66</b>	<b>88,5/2,45</b>
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	20/0,55		20/0,55
Расчетно-графические работы	20/0,55		20/0,55
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	84,5/2,35	56/1,55	28,5/0,79
2. Проведение мониторинга, подбор и анализ статистических данных	60/1,67	40/1,11	20/0,55
<b>Контроль (всего)</b>	<b>12,4/0,34</b>	<b>3,75/0,10</b>	<b>8,65/0,24</b>
Форма промежуточной аттестации: <b>зачет, экзамен, КП</b>		<b>зачет</b>	<b>Экзамен, КП</b>
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>216/6</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
5 семестр										
1.	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	1-2 неделя	4	2					2	блиц-опрос, прак.-сем. занятие

	насоса.									
2.	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 неделя	4	2					2,25	прак.-сем. занятие
3.	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности.	5-6 неделя	4	2					3	прак.-сем. занятие
4.	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.	6-8 неделя	4	2					2,25	блиц-опрос

<p>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 над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.</p>	9-10-11 недели	6	3					2,25	прак.-сем. занятие
<p>6. 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.</p>	12-13 неделя	4	2					3	блиц-опрос
<p>7. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение</p>	14-15 неделя	4	2					3	блиц-опрос, прак.-сем. занятие

	темы). 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.									
8.	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 неделя	4	2				3	блиц-опрос, прак.-сем. занятие	
	Промежуточная аттестация - зачет						0,25		зачет в устной форме	
	<b>ИТОГО:</b>		<b>34/ 0,94</b>	<b>17/ 0,47</b>	-	-	<b>0,25 /0,0 06</b>	-	<b>20,7 5/0, 57</b>	
6 семестр										
1.	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	1-2 неделя	2	3	4			6	блиц-опрос, прак.-сем. занятие	



	давлении. 2.4.10. Требования при проектировании оболочек.								
2.	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 неделя	4	4	5			6	прак.-сем. занятие
3.	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 неделя	2	2	5			5,5	прак.-сем. занятие
4.	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	8-10 неделя	2	2	5			5	блиц-опрос

	избыточном давлении. 2.4.16. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).									
5.	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 неделя	2	2	5				5	прак.-сем. занятие
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 неделя	3	2	5				5	блиц-опрос
7.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 2.4.21. Расчет патрубков. 2.4.22. Опоры аппаратов.	15-17 неделя	2	2	5				5	блиц-опрос, прак.-сем. занятие
	Промежуточная аттестация: экзамен, КП					0,35	2,5	53,6 5		

	<b>ИТОГО:</b>		17/ 0,47	17/ 0,4 7	34/ 0,9 4	0,35 /0,0 09	2,5/ 0,06 9	35,6 5/0, 99	37,5 /1,0 4	экзамен в устной форме
			51/ 1,42	34/ 0,9 4	34/ 0,9 4	0,35 /0,0 09	2,75 /0,0 76	35,6 5/0, 99	58,2 5/1, 62	

### 5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	СР
5 семестр								
1.	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						32
2.	Раздел 1. Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности. 2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. 2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений,			2				32

	<p>уточнение расчетных схем и нагрузок.</p> <p>2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов.</p> <p>2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов.</p> <p>2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы.</p> <p>2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.</p>							
3.	<p>Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).</p> <p>2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением.</p> <p>2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.</p> <p>2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом.</p> <p>2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.</p>	2	2					32
	<b>Промежуточная аттестация: зачет</b>				0,25		3,75	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>4/0,11</b>	<b>2/0,05</b>	<b>2/0,05</b>	<b>0,25/0,006</b>		<b>3,75/0,10</b>	<b>96/2,66</b>
<b>6 семестр</b>								
4.	<p>Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).</p> <p>2.4.9. Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия.</p> <p>2.4.10. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.</p> <p>2.4.10.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении.</p> <p>2.4.10.2. Расчет при наружным избыточном давлении.</p> <p>2.4.11. Требования при</p>							29

	<p>проектировании оболочек.</p> <p>2.4.12. Расчет сферической оболочки. Эквивалентные напряжения.</p> <p>2.4.13. Расчет конических днищ.</p> <p>2.4.13.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении.</p> <p>2.4.13.2. Расчет при наружным избыточном давлении.</p>							
5.	<p>Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).</p> <p>2.4.14. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости.</p> <p>2.4.15. Расчет тороидальных переходов.</p> <p>2.4.16. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении.</p> <p>2.4.17. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).</p>	2		2				30
6.	<p>Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).</p> <p>2.4.18. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом.</p> <p>2.4.19. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.</p> <p>2.4.20. Расчет на прочность укрепления отверстий.</p> <p>2.4.21. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.</p> <p>2.4.22. Расчет патрубков.</p> <p>2.4.23. Опоры аппаратов.</p>	2		2				29,5
	<b>Промежуточная аттестация – экзамен, КП</b>				0,65	2,2	8,65	
	<b>ИТОГО:</b>	4/0,11	2/0,05	2/0,05	0,65/0,02	2,2/0,06	8,65/0,24	88,5/2,45
		8/0,22	4/0,11	4/0,11	0,9/0,03	2,2/0,06	12,4/0,34	184,5/5,12



5.3.Содержание разделов дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств». образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
5 семестр							
1.	Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин. 1.1.Общие методы конструирования. 1.2.Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса.	4/0,11	-	Общие методы конструирования. Разработка конструктивных решений. Пример проектирования центробежного насоса. Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	Лекция-беседа
2.	Тема 1. (продолжение) 1.3. Методы	4/0,11	2/0,05	Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации	Лекция-беседа

	снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили. 1.4.Методы повышения надежности деталей и конструкций.			нерациональные схемы нагружения, экономичные профили. Методы повышения надежности деталей и конструкций.		стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	
3.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности.	4/0,11	-	Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, долговечность. Методы определения показателей надежности.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	Лекция-беседа
4.	Тема 2. (продолжение)	4/0,11	-	Основы оптимального проектирования.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;	Лекция-беседа



	<p>2.2. Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации.</p> <p>2.3. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.</p>			<p>Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации. Выбор материалов и допускаемых напряжений, уточнение расчетных схем и нагрузок.</p>		<p>соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	
5.	<p>Тема 2. (продолжение).</p> <p>2.4. Расчет элементов конструкций аппаратов.</p> <p>2.4.1. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов.</p> <p>2.4.2. Расчет оболочек произвольной формы.</p>	6/0,16	-	<p>Расчет элементов конструкций аппаратов. Общие требования при проектировании аппаратов. Материалы, применяемые для изготовления аппаратов. Расчет оболочек произвольной формы. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.</p>	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	Лекция-беседа

	2.4.3. Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения.						
6.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.4. Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. 2.4.5. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.	4/0,11	2/0,05	Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением. Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием.	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	Лекция-беседа
7.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.6. Расчет оболочек, нагруженных	4/0,11	-	Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных</p>	Лекция-беседа

	изгибающим моментом. 2.4.7. Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием.					данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	
8.	Тема 2. (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.	4/0,11	-	Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия. Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	Лекция-беседа
	<b>Итого:</b>	<b>34/0,94</b>	<b>4/0,11</b>				
6 семестр							
1.	Тема 2.	2/0,05	-	Расчет при внутреннем	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа	Лекция-

	<p>(Продолжение темы).</p> <p>2.4.9.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении.</p> <p>2.4.9.2. Расчет при наружным избыточном давлении.</p> <p>2.4.10. Требования при проектировании оболочек.</p>			<p>избыточном давлении.</p> <p>Расчет при наружным избыточном давлении.</p> <p>Требования при проектировании оболочек.</p>
2.	<p>Тема 2.</p> <p>(Продолжение темы).</p> <p>2.4.11. Расчет сферической оболочки.</p> <p>Эквивалентные напряжения.</p> <p>2.4.12. Расчет конических днищ.</p> <p>2.4.12.1. Расчет при внутреннем избыточном давлении.</p> <p>2.4.12.2. Расчет при наружным избыточном</p>	4/0,11	-	<p>Расчет сферической оболочки.</p> <p>Эквивалентные напряжения.</p> <p>Расчет конических днищ.</p> <p>Расчет при внутреннем избыточном давлении.</p> <p>Расчет при наружным избыточном давлении.</p>

	<p>исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	<p>беседа</p>
<p>ПК-5, ПК-6</p>	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	<p>Лекция-беседа</p>

	давлении.						
3.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.13. Расчет конических днищ подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.14. Расчет тороидальных переходов.	2/0,05	2/0,05	Расчет конических днищ. Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружном избыточном давлении.	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	Лекция-беседа
4.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.15. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. 2.4.16. Расчет плоских круглых	2/0,05	-	Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования</p>	Лекция-беседа

	пластин (днищ и крышек).					технических средств и технологических процессов производства.	
5.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.17. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. 2.4.18. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.	2/0,05	2/0,05	Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	Лекция-беседа
6.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.19. Расчет на прочность укрепления отверстий. 2.4.20. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.	3/0,08	-	Расчет на прочность укрепления отверстий. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; <b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и	Лекция-беседа

						проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	
7.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.21. Расчет патрубков. 2.4.22. Опоры аппаратов.	2/0,05	-	Расчет патрубков. Опоры аппаратов.	ПК-5, ПК-6	<p><b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	Лекция-беседа
	<b>ИТОГО</b>	<b>17/0,47</b>	<b>4/0,11</b>				
		<b>51/1,41</b>	<b>8/0,22</b>				



#### 5.4. Практические (семинарские) занятия, их наименования, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем часов/ трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
5 семестр				
1.	Тема 1. Введение. Общие сведения о конструировании машин.	«Методы конструирования. Разработка конструктивных решений». «Пример проектирования центробежного насоса». «Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили».	6/0,17	
2.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств.	«Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, 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».	6/0,17	2/0,05
3.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).	«Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением». «Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием». «Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом». «Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».	5/0,13	
	<b>Итого:</b>		<b>17/0,47</b>	<b>2/0,05</b>
6 семестр				

4.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).	«Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия». «Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет при внутреннем избыточном давлении».	5/0,13	
5.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).	«Расчет при наружном избыточном давлении». «Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружном избыточном давлении. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных переходов».	6/0,17	
6.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).	«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 роликов».	6/0,17	2/0,05
<b>Итого:</b>			<b>17/0,47</b>	<b>2/0,05</b>
<b>Всего:</b>			<b>34/0,94</b>	<b>4/0,11</b>

### 5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
5 семестр				
1.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств.	Методы определения показателей надежности».  «Основы оптимального проектирования. Критерии оптимальности. Одномерные и многомерные задачи оптимизации».  «Расчет оболочек произвольной		2/0,05

		формы.  Расчет цилиндрических оболочек, работающих над действием внутреннего избыточного давления. Эквивалентные напряжения».		
2.	Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы).	«Расчет цилиндрических оболочек, нагруженных наружным давлением».  «Расчет оболочек, нагруженных осевым сжимающим усилием».  «Расчет оболочек, нагруженных изгибающим моментом».  «Расчет оболочек, нагруженных поперечным усилием».		-
	<b>Итого:</b>		-	<b>2/0,05</b>
6 семестр				
3.	Тема 2. (Продолжение темы).	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 избыточном давлении.	2 2 2 2 2 2	1/0,02
4.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.13. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. 2.4.14. Расчет тороидальных переходов. 2.4.15. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).	Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных переходов. Расчет выпуклых днищ (эллиптических, полусферических и торосферических) при внутреннем и наружном избыточном давлении. Расчет плоских круглых пластин (днищ и крышек).	4 2 4 2	1/0,02
5.	Тема 2. (Продолжение темы). 2.4.17. Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. 2.4.18. Расчет конических	Расчет плоских круглых крышек с дополнительным краевым моментом. Расчет конических днищ, нагруженных гидростатическим давлением. Расчет на прочность укрепления отверстий.	2 4 2	-

днищ, нагруженных гидростатическим давлением. 2.4.19. Расчет на прочность укрепления отверстий. 2.4.20. Фланцевые соединения. Типы фланцевых соединений. Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.	Расчет усилия затяжки. Прокладочные материалы.	2	
<b>Итого:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>2/0,05</b>
<b>Всего:</b>		<b>34/0,94</b>	<b>4/0,11</b>

### 5.6. 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, м <sup>3</sup>	2,5	2,7	3	3,7	4	3,2	3,4	3,6	3,2	3,5
Fp, м <sup>2</sup>	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
T раб, °C	120	130	140	150	160	170	130	140	150	160
Материал                      Сталь- 12x18Н10Т										
d1, мм	40	50	60	70	40	50	60	70	78	80
d2, мм	50	60	70	80	60	70	80	50	70	80
d3, мм	60	75	85	75	85	75	65	65	70	80
d4, мм	70	80	50	50	50	65	75	80	40	50
H, мм	1800	1900	2000	1600	1700	1800	2100	1500	1800	2000
Расчет вала перемешивающего устройства.										
L1, м	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	2,8	2,9	2,7	2,9	2,8
n, мин <sup>-1</sup> ;	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

### 5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з. е.
--	---	------------------	--------------------------------------

	самостоятельного изучения		ОФО	ЗФО
5 семестр				
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». Написание рефератов. Составление плана-конспекта.	В течение семестра	3/0,08	11/0,30
			2,25/0,06	10/0,27
Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств. 2.1. Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, 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.	Вывести формулы для определения $\rho_t$ и $\rho_m$ без использования формул для расчета обечаек произвольной формы. Написание рефератов. Составление плана-конспекта.	В течение семестра	3/0,08	11/0,30
			2,25/0,06	11/0,30
			2,25/0,06	10/0,27
Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 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	1. Изучить методику расчета по предельному состоянию. 2. Изучить расчет аппаратов на ползучесть. 3. Изучить расчет аппаратов на циклическую прочность. Написание рефератов. Составление плана-конспекта.	В течение семестра	3/0,08	10/0,27
			3/0,08	11/0,30
			3/0,08	11/0,30

избыточного давления. Эквивалентные напряжения.				
<b>Итого:</b>			<b>20,75/0,5 7</b>	<b>96/2,66</b>
<b>6 семестр</b>				
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.	Написание рефератов. Составление плана-конспекта		6/0,16  6/0,16  5,5/0,15	10/0,27  10/0,27  9/0,25
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.	Написание рефератов. Составление плана-конспекта	В течение семестра	5/0,14  5/0,14	10/0,27  10/0,27  10/0,27
Тема 2. Основы расчета машин и аппаратов пищевых производств (Продолжение темы). 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.	Написание рефератов. Составление плана-конспекта.		В течение семестра	5/0,14  5/0,14
<b>Итого:</b>			<b>37,5/1,04</b>	<b>88,5/2, 46</b>
			<b>58,25/1,6 2</b>	<b>184,5/5 ,13</b>

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

**6.1. Методические указания (собственные разработки)**

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.

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.

## 6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Основы надежности машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.М. Зубрилина и др. – Ставрополь: АГРУС, 2010. – 120 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514416>

2. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Остриков [и др.]. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47446.html>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств».

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

Этапы формирования компетенции (согласно учебному плану)		Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
академический		
ОФО	ЗФО	
<b>ПК-5: способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b>		
3	3	<i>Материаловедение</i>
3	4	<i>Технология конструкционных материалов</i>
4	4	<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>
4	8	<i>Механика жидкости и газа</i>
5	5	<i>Основы проектирования</i>
5	5	<i>Основы технологии машиностроения</i>
6	5	<i>Современные средства автоматизированного проектирования</i>
5	5	<i>Основы проектирования средств механизации</i>
5,6	5,6	<b><i>Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств</i></b>
8	9	<i>Подъемно-транспортные установки</i>
8	9	<i>Механизация погрузочно-разгрузочных и транспортных работ</i>
4	4	<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>
8	9	<i>Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы</i>
8	9	<i>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</i>

Согласовано  
с библиотекой ИГТ  
*af*  
/С/М/С

8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
<b>ПК-6: способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>		
3	4	<i>Технология конструкционных материалов</i>
4	4	<i>Метрология, стандартизация и сертификация</i>
5	5	<i>Основы технологии машиностроения</i>
5,6	5,6	<b><i>Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств</i></b>
6	8	<i>Основы инженерного строительства и сантехники</i>
6	8	<i>Техника защиты окружающей среды</i>
4	6	<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>
6	8	<i>Технологическая практика</i>
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы



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

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ПК-5: способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b>					
<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Собеседование. Доклады на семинарах, научных конференциях.
<b>уметь:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>владеть:</b> способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>ПК-6: способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>					
<b>знать:</b> соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Собеседование. Доклады на семинарах, научных конференциях.
<b>уметь:</b> оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<b>владеть:</b> навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
---	-----------------------------	--------------------------------------	--	---	--

### **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**

#### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации. 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, ремонтпригодность, 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, ремонтпригодность, 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.

#### **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» 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 дисциплинам 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 студент 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**

### **8.1. основная литература:**

1. \*\*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.

2. Конструирование и оснащение технологических комплексов [Электронный ресурс]: монография / А. М. Русецкий [и др.]; под общ. ред. А. М. Русецкого. - Минск : Беларус. навука. 2014. - 316 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29463.html>

3. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Зимняков и др. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 360 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=494036>

1. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Зимняков и др. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 360 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1016412>

### **8.2. дополнительная литература**

1. Чернавский, С.А. Проектирование механических передач [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов. - М.: Инфра-М, 2013. - 536 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=368442>

2. Зорин, В.А. Надежность механических систем [Электронный ресурс]: учебник/

В.А.Зорин - М.: ИНФРА-М, 2015. - 380 с. - ЭБС «Znaniium.com» - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog.php?bookinfo=478990>

### 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](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов	Форми- руемые компетен- ции	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
«Методы конструирования. Разработка конструктивных решений». «Пример проектирования центробежного насоса». «Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили».	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобрете- ние знаний, приме- нение знаний	Самостоя- тельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Элементы теории надежности. Надежность, безотказность, ремонтпригодность, 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	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобрете- ние знаний, приме- нение знаний, твор- ческая деятельность	Комбини- рованные занятия, самостоя- тельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия

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».	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Расчет оболочек, работающих под совместным действием наружного давления, осевого сжимающего усилия, изгибающего момента и поперечного усилия». «Расчет цилиндрических оболочек, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет при внутреннем избыточном давлении».	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобретение знаний, применение знаний	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия
«Расчет при наружном избыточном давлении». «Расчет при внутреннем избыточном давлении. Расчет при наружном избыточном давлении. Расчет конических днищ, подкрепленных кольцами жесткости. Расчет тороидальных переходов».	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная 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 роликов».	ПК-5, ПК-6	Чтение, приобретение знаний, применение знаний, творческая деятельность	Самостоятельная работа, домашние задания	Учебники, учебные пособия

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования

Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;

7. Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации

Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

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:

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. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

### 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория расчетов и конструирования машин и	Учебная мебель на 32 посадочных места, доска.	1. Операционная система «Windows», договор

ПАСОВАНО  
ТЕКОЙ МЕТУ  
СМУСОВЕ Е.Е.



<p>аппаратов пищевых производств (уч. корпус №1, ауд. 116, адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191</p>	<p>Шкаф муфельный, термодатчик, лупы измерительные, измерительные инструменты: глубиномер индикаторный ГИ-100; глубиномер микрометрический ГМ-1; индикатор ИЧ-02 без уха кл. 1; индикатор ИЧ-02 с ухом кл.1; микрометр гладкий МК 25 кл. 2; концевые меры длины КМД №1 кл. 3; нутромер инд. НИ 10-18; штангенглубиномер ШГ-160; штангенциркуль ШЦ-11-250X0,05; нутромер микрометрический НМ 50; стойка магнитная гибкая МС-29; штатив Ш-111-250 мм; плита магнитная 7208-0003 (125x400)</p>	<p>0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</li> <li>6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Ди 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия;</li> <li>7. Autodesk 3DМАХ- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.</li> </ol>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>		
<p>Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, индивидуальных консультаций (лабораторный корпус, ауд. Л-23), адрес г. Майкоп, ул. Первомайская, д.191.</p> <p>Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ», адрес: г. Майкоп, ул. Первомайская 191.</p>	<p>Учебная мебель на 25 посадочных мест. Мебель для дегустационного зала, компьютерное рабочее место. Демонстрационное оборудование: проектор, экран на штативе, доска.</p> <p>Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</li> <li>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</li> <li>3. Офисный пакет «WPS office»;</li> <li>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</li> <li>5. Программа для работы с</li> </ol>

	(принтеры, сканеры, ксерокс).	документами формата .pdf «Adobe reader»; 6. Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2Dи 3Dпроектирования Производитель: Компания Autodesk.. Учебная версия; 7. Autodesk 3DМАХ- Программа для 3D- моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk. Учебная версия.
--	-------------------------------	--

**Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год  
за 20 / 20 учебный год**

В рабочую программу Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств по направлению подготовки бакалавров 15.03.02 технологические машины и оборудование вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В пункт 3 рабочей программы:

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

2. В пункт 5 программы:

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

5.1. Структура дисциплины (Б1В.08)

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	КРАТ	СРП	контроль	
	<b>5 семестр</b>							
1.	«Методы повышения надежности деталей и конструкций»	4	1				-	Групповая, слайд-лекция

**5.3 Содержание разделов дисциплины «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств», образовательные технологии. Лекционный курс**

п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/за ч.ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
	<b>5 семестр</b>					
1	«Методы повышения надежности и деталей и конструкций»	1/0,03	Методы снижения массы деталей и конструкций. Рациональные и нерациональные схемы нагружения, экономичные профили.	ПК-5, ПК-6	<b>знать:</b> способы осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; соответствие технической	Слайд-лекция

					<p>документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>уметь:</b>  осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;</p> <p><b>владеть:</b>  способами осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования; навыками проектирования технических средств и технологических процессов производства.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

2.Добавлен пункт 5.8

### **5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине**

#### **Модуль 1. Проектная и проектно-исследовательская деятельность**

**обучающихся**

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Октябрь 2021 г. ФГБОУ ВО «МГТУ»	Слайд-лекция: «Методы повышения надежности деталей и конструкций»	Групповая	Меретуков З.А.	Сформированность ПК-5, ПК-6

Дополнения и изменения внес профессор, д-р техн. наук, доцент Меретуков З. А.  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
технологии, машин и оборудования пищевых производств  
(наименование кафедры)

« 21 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Сюхов Х. Р.  
(Ф.И.О.)