



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



20.10.2020

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет и конструирование технологических машин и оборудования

Закреплена за кафедрой **механики и автоматизации технологических процессов и производств**

Учебный план 15.03.02 - заочная ТМиО бакалавриат Т-21205.plx
Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	252	Виды контроля на курсах: экзамены 4 зачеты 4 курсовые проекты 4
в том числе:		
аудиторные занятия	28	
самостоятельная работа	211	
часов на контроль	13	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	4	4	8	8	12	12
Практические			16	16	16	16
Итого ауд.	4	4	24	24	28	28
Контактная работа	4	4	24	24	28	28
Сам. работа	32	32	179	179	211	211
Часы на контроль			13	13	13	13
Итого	36	36	216	216	252	252

Разработчик программы:

канд. техн. наук, доц. кафедры, Калянов Александр Евгеньевич _____

Рабочая программа дисциплины

Расчет и конструирование технологических машин и оборудования

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки "Технологические машины и оборудование"

утвержденного учёным советом вуза от 20.10.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

механики и автоматизации технологических процессов и производств

Протокол методического совета университета от 12.10.2020 г. № 6

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Зав. кафедрой канд. физ.-мат. наук, Худяков П.Ю.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Целью преподавания дисциплины является овладение студентами проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности								
1.1 Задачи								
Является обеспечение фундаментальной подготовки студентов в области расчетов на прочность элементов и конструкций машин и аппаратов; овладение студентами необходимыми знаниями и умениями проектирования машин и аппаратов с применением компьютерной техники и профессионального программного обеспечения.								
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ								
Цикл (раздел) ОП:		Б1.В						
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:							
2.1.1	Детали машин и основы проектирования							
2.1.2	Технологическая практика							
2.1.3	Технология конструкционных материалов							
2.1.4	Электротехника и электроника							
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация							
2.1.6	Теоретическая механика							
2.1.7	Физика							
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:							
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
КК-2: применять технологии ресурсосбережения								
ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий								
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен								
3.1	Знать:							
3.1.1	Основы проведения патентных исследований;							
3.1.2	Основы размещения технологического оборудования при его проектировании;							
3.1.3	Методики проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе проектирования оборудования.							
3.2	Уметь:							
3.2.1	Проводить патентные исследования при конструировании оборудования с определением показателей технического уровня проектируемых изделий ;							
3.2.2	Осваивать вводимое оборудование;							
3.2.3	Проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов оборудования.							
3.3	Владеть:							
3.3.1	Владеть навыками составления технической документации при проведении патентных исследований;							
3.3.2	навыками монтажа, размещения технологического оборудования;							
3.3.3	навыками участия в работах по доводке и освоению технологических процессов, проверки качества монтажа и наладки при испытаниях в ходе расчета и конструирования оборудования.							
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы методологии проектирования машин							
1.1	Прогнозирование конструкций машин. Применение САПР машин. Требования эксплуатации и производства, предъявляемые к конструкциям машин. /Лек/	3	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
1.2	Основные принципы оптимального конструирования /Ср/	3	12	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание

	Раздел 2. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)							
2.1	Основные стадии разработки конструкторской документации /Лек/	3	1	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
2.2	Общие принципы конструирования технологического оборудования /Ср/	3	6	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 3. Расчет пластин и оболочек							
3.1	Изгиб круглых пластин, нагруженных симметрично Безмоментная теория оболочек вращения /Лек/	3	1	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
3.2	Определение оптимальных размеров цилиндрических сосудов /Ср/	3	14	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 4. Расчет фланцевых соединений. Уплотнения							
4.1	Цельные, свободные, резьбовые фланцы. Болты. Шпильки /Лек/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
4.2	Расчет крышек и люков. Уплотнения /Пр/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
4.3	Решение задач на тему «Расчет фланцевых соединений» /Ср/	4	30	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Укрепление отверстий							
5.1	Укрепление отверстий сосудов и аппаратов /Лек/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
5.2	Выполнение задания на тему: «Укрепление отверстий заданного цилиндрического сосуда» /Пр/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
5.3	Выполнение задания на тему: «Укрепление отверстий заданного цилиндрического сосуда» /Ср/	4	24	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Предохранительная арматура							
6.1	Предохранительная арматура, ее классификация /Лек/	4	4	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	

6.2	Расчет предохранительного клапана Расчет предохранительных мембран /Пр/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
6.3	Рекомендации по выбору предохранительных устройств /Ср/	4	30	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Прочностные расчеты трубопроводов							
7.1	Решение задач на тему: «Расчет трубопровода, находящегося под давлением» /Пр/	4	2	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
7.2	Решение задач на тему: «Расчет трубопровода, находящегося под давлением» /Ср/	4	30	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Вибрационные машины							
8.1	Решение задачи на тему «Расчет резинового виброизолятора» /Пр/	4	4	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
8.2	Расчет виброизоляции /Ср/	4	30	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 9. Практический расчет толстостенных и теплообменных аппаратов							
9.1	Решение задачи на тему «Расчет на прочность корпуса толстостенного аппарата» /Пр/	4	4	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	
9.2	Решение задачи на тему «Расчет на прочность корпуса толстостенного аппарата» /Ср/	4	35	КК-2 ПК-10	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2		0	

4.1 Образовательные технологии

Проектная работа

Командная работа

Кейс-анализ

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. По каким признакам классифицируются технологические машины?
2. Как классифицируются рабочие органы машин?
3. Какие требования эксплуатации и производства предъявляются к конструкции машин?
4. Охарактеризуйте основные принципы оптимального конструирования.
5. Дайте определение детали, сборной единице, комплекта и комплекса.
6. Какие конструкторские документы относятся к графическим, а какие к текстовым?
7. Чем отличается основной комплект конструкторской документации от полного комплекта конструкторских документов?
8. Каковы основные направления снижения материалоёмкости?
9. Какие основные требования предъявляются к конструированию машин и аппаратов нефтега-зопереработки?
10. Что называется технологичностью конструкции?
11. Какими основными показателями оценивается технологичность конструкции?
12. Дайте определение стандартизации.
13. Чем отличается технологическая преемственность от конструктивной преемственности?

14. Чем оценивается степень стандартизации?
15. Что такое унификация?
16. Какими методами происходит образование производных машин на базе унификации? Назовите и охарактеризуйте виды материальности.
17. Какие способы упрочнения материалов Вы знаете? Что такое жёсткость, чем она оценивается?
18. Какие факторы, определяющие жёсткость конструкции, Вы знаете?
19. Каковы конструктивные способы повышения жёсткости конструкций?
20. Приведите классификацию сосудов и аппаратов, работающих под давлением и используемых в пищевой промышленности. Назовите способы их изготовления.
21. В чем заключается сущность безмоментной теории расчета оболочек?
22. Какие сосуды относят к тонкостенным, а какие к толстостенным?
23. Как определить оптимальные размеры корпуса аппарата, работающего под внутренним давлением?
24. Как определить толщину стенки аппарата, работающего под внутренним давлением? В чем состоит расчет обечайки на устойчивость?
25. Каким образом цилиндрические обечайки, работающие под наружным давлением, делятся на короткие и длинные?
26. Как определить допускаемое наружное давление для цилиндрической обечайки из условия прочности и условия устойчивости в пределах упругости?
27. Назовите основные типы фланцев. Укажите границы их применения.
28. Приведите классификацию типов уплотнительных поверхностей фланцевых соединений.
29. Какие материалы используются в качестве прокладок во фланцевых соединениях? Дайте им характеристику. Назовите требования, предъявляемые к прокладкам.
30. В чем заключается сущность расчета на прочность фланцевого соединения?
31. В чем заключается сущность расчета на герметичность фланцевого соединения?
32. Как учитывается влияние высоких рабочих температур при расчете фланцевого соединения?
33. Поясните методику расчета при определении геометрических размеров основных элементов фланцевого соединения.
34. Какие существуют способы компенсации ослабления оболочки отверстиями различного назначения?
35. В чем состоит сущность геометрического критерия укрепления отверстий в оболочках?
36. Какие отверстия считаются одиночными?
37. Как определить расчетный и наибольший диаметр одиночного отверстия, не требующего укрепления?
38. Какие отверстия можно считать взаимовлияющими с точки зрения их укрепления?
39. В чем заключаются условия укрепления взаимовлияющих отверстий?
40. Как определить величину допускаемого внутреннего и наружного давления при расчете укрепления отверстий в аппаратах?
41. Каковы основные причины возникновения краевых нагрузок в узлах сопряжений оболочек?
42. Каковы уравнения совместности радиальных и угловых деформаций и их основные составляющие? Как они рассчитываются?
43. Какие виды краевых нагрузок возникают в узлах сопряжения оболочек, находящихся под внутренним давлением?
44. Какие виды напряжений возникают в краевых зонах сопрягаемых оболочек?
45. Как изменяются уравнения совместности радиальных и угловых деформаций для жестко закрепленной цилиндрической оболочки или для нее же, но шарнирно соединенной с недеформируемой деталью?
46. Что такое торможение формы и торможение смежности?
47. В каких случаях возникает термическая сила?
48. Назовите основные способы уменьшения термической силы.
49. Приведите конструктивные примеры уменьшения термических напряжений в стальных соединениях.
50. Что такое тепловая прочность материала? Как она определяется?
51. Каким образом уменьшаются тепловые напряжения при введении тепловых буферов?
52. Как применение температурных швов устраняет торможение формы?
53. Какие виды компенсаторов термического расширения Вы знаете?
54. В чем заключается сущность температурнезависимого центрирования?
55. Что такое радиально-лучевое центрирование?

5.2. Темы письменных работ

1. Основные принципы и этапы разработки машин.
2. Основные принципы конструирования.
3. Эволюция процессов конструирования оборудования.
4. Принципы инновационного проектирования оборудования.
5. Специфика проектной деятельности.
6. Виды нагрузок, действующих на детали машин.
7. Условия нормальной работы деталей и машин.
8. Что входит в технический проект?
9. Что входит в техническое задание на проектирование оборудования?
10. Какова последовательность сбора комплектующих деталей и узлов при конструировании оборудования?
11. Какие виды работ необходимо предусмотреть в разделе «Монтаж и ремонт оборудования» в ходе расчета и конструирования оборудования?

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств предназначен для выявления уровня сформированности компетенций по дисциплине. Фонд оценочных средств, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в УМК дисциплины.			
5.4. Перечень видов оценочных средств			
Комплексные домашние задания, расчетно-графические работы, тестирование.			
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Усманов Р. А.	Расчет и конструирование деталей машин: тексты лекций: курс лекций	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428795
Л1.2	Фещенко В. Н.	Справочник конструктора: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444431
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Воробьев Ю. В., Ковергин А. Д., Родионов Ю. В., Галкин П. А., Никитин Д. В.	Детали машин и основы конструирования: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004
Л2.2	Никитин Д. В., Родионов Ю. В., Иванова И. В.	Детали машин и основы конструирования: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Autodesk AutoCad 2017		
6.3.1.2	Компас 3D (Проектир в строительстве и архитектуре) v.17		
6.3.1.3	Windows 7		
6.3.1.4	Windows 10		
6.3.1.5	Microsoft Office 2016 (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Infopath)		
6.3.1.6	Google Chrome		
6.3.1.7	Mazilla Firefox		
6.3.1.8	Adobe Flash Player		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	Гарант		
6.3.2.2	Консультант-плюс		
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Ауд. №	Назначение	Оснащение	
107	Лаборатория Теоретической механики позволяет обеспечить полный цикл лабораторных занятий по дисциплинам направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование	Пресс, металлообрабатывающие станки, компьютеры, места для слесарных работ, инструментальный шкаф, стеллажи. Сменное оборудование позволяет обеспечить полный цикл лабораторных занятий при уменьшенных размерах лабораторной базы	

Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.
Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Расчет и конструирование технологических машин и оборудования" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Расчет и конструирование технологических машин и оборудования" и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторные занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического и практического материала и на приобретение умений и навыков.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Расчет и конструирование технологических машин и оборудования" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к зачету.

Задания и методические указания к выполнению контрольных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Расчет и конструирование технологических машин и оборудования" в УМК дисциплины.

Задания и методические указания к выполнению курсовых работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Расчет и конструирование технологических машин и оборудования" в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.