

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.7 Конструкции и прочность машинного оборудования

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Оборудование нефтегазопереработки

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	32	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.И. Осипов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра транспортно-технологических машин

31.01.2023	протокол №	7	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования	ПК-2.1 Контролирует выполнение требований технологического регламента при проведении технологического процесса; анализирует и разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет проектно-конструкторские	знания: Знает принципы и методы разработки проектной и рабочей документации, оформления проектно-конструкторской работы умения: Умеет разрабатывать проектную и рабочую документацию, оформлять проектно-конструкторские работы навыки: Имеет навыки разработки проектной и рабочей документации, оформления проектно-конструкторских работ

<p>2. ПК-4 Способен выполнять работу по обслуживанию и ремонту технологического оборудования</p>	<p>ПК-4.1 Рассчитывает параметры простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; конструирует отдельные детали узлов оборудования; разрабатывает эскизные проекты простых деталей и узлов технологического оборудования с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (САД-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документации; использует прикладные программы для расчетов</p>	<p>знания: Знает основы расчётов параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; знает методы конструирования отдельных деталей узлов оборудования; знает основы разработки эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (САД-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документацией, используя прикладные программы для расчётов</p> <p>умения: Умеет выполнять расчёты параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; умеет оперировать методами конструирования отдельных деталей узлов оборудования; умеет применять основы разработки эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (САД-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документацией, используя прикладные программы для расчётов</p> <p>навыки: Имеет навыки расчётов параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; имеет навыки оперирования методами конструирования отдельных деталей узлов оборудования; имеет навыки применения основ разработки эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (САД-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документацией, используя прикладные программы для расчётов</p>
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы проектирования (ПК-2), Детали машин (ПК-2), Детали машин (ПК-4), Сварочные технологии (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы конструирования и расчета технологического оборудования (ПК-2), Технологическое оборудование в отрасли (ПК-2), Спецглавы по ремонту оборудования (ПК-4), Ремонт и контроль технологического оборудования (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной

итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Конструкции машинного оборудования	52	ПК-2, ПК-4
Лекция. Машинное оборудование: понятие, назначение, основные признаки и характеристики	2	
Практическое занятие. Изучение конструктивных особенностей машинного оборудования	2	
Лекция. Виды оценки прочности машинного оборудования Влияние характера нагружения на выбор вида расчёта прочности	2	
Практическое занятие. Основные расчётные модели прочности	2	
Лекция. Влияние и учёт характера нагружения на выбор вида расчёта прочности	2	
Практическое занятие. Статическая и усталостная прочность: основные зависимости, примеры применения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подбор и анализ конструкций машинного оборудования	40	
Обеспечение прочности машинного оборудования	92	ПК-2, ПК-4
Лекция. Конструкции и прочность резьбовых фланцевых соединений, работающих на сдвиг	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность резьбовых фланцевых соединений	2	
Лекция. Конструкции и прочность стыковых и нахлесточных соединений сваркой	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность соединений сваркой	2	
Лекция. Конструкции и прочность соединений для передачи вращающего момента	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность устройств передачи вращающего момента	2	
Лекция. Конструкции и прочность зубчатых передач эвольвентного зацепления	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность зубчатых передач эвольвентного зацепления	2	

Лекция. Конструкции и прочность червячных передач	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность червячных передач	2
Лекция. Конструкции и прочность передач винт-гайка	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность передач винт-гайка	2
Лекция. Конструкции и прочность валов и осей	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность валов и осей	2
Лекция. Конструкции и прочность деталей вращения: зубчатые колёса, шкивы, звёздочки и др.	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность деталей вращения: зубчатые колёса, шкивы, звёздочки и др.	2
Лекция. Конструкции и прочность подшипников скольжения	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность подшипников скольжения	2
Лекция. Конструкции и прочность подшипников качения	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность подшипников качения	2
Лекция. Конструкции и прочность приводных муфт	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность приводных муфт	2
Лекция. Конструкции и прочность корпусных и опорных деталей и узлов	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты корпусных и опорных деталей и узлов	2
Лекция. Конструкции и прочность упругих элементов	2
Практическое занятие. Изучение конструкций и расчёты на прочность упругих элементов	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение практических основ обеспечения прочности машинного оборудования	40
Иная контактная работа:	0

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (**модуля**) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине (**модулю**), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (**при наличии**) Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (**модуля**).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (**модуля**), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (**модуля**), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины (**модуля**) включает выполнение **домашних заданий**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (**модулю**) является **балльно-рейтинговый контроль**,

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Феодосьев, Всеволод Иванович. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для студентов втузов / В. И. Феодосьев. 10-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 588 с. ISBN 5-7038-1588-6. Экземпляры: всего 30.	30
2.	Александров, Анатолий Васильевич. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. Изд. 7-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 559, [1] с. ISBN 978-5-06-006126-0. Экземпляры: всего 46.	46
3.	Орлов П.И. Основы конструирования [Текст] : Справ.-метод.пособие:В 2 кн. Кн. 1. 3-е изд.,испр., 1988. - 559 с. ISBN 5-217-00222-0. Экземпляры: всего 26.	26
4.	Орлов П.И. Основы конструирования [Текст] : Справ.-метод.пособие:В 2 кн. Кн. 2. 3-е изд.,испр., 1988. - 542 с. ISBN 5-217-00223-9. Экземпляры: всего 30.	30
5.	Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали [Электронный ресурс] / Тюняев А. В. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 192 с. ISBN 978-5-8114-1513-7.	https://e.lanbook.com/book/211367
6.	Анурьев, Василий Иванович. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] : В 3 т. Т. 1 / В. И. Анурьев. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. - 816 с. ISBN 5-217-00395-2. Экземпляры: всего 17.	17
7.	Анурьев, Василий Иванович. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] : В 3 т. Т. 2 / В. И. Анурьев. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. - 783 с.	17

	ISBN 5-217-01109-2. Экземпляры: всего 17.	
8.	Анурьев, Василий Иванович. Справочник конструктора-машиностроителя [Текст] : В 3 т. Т. 3 / В. И. Анурьев. 7-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1992. - 732 с. ISBN 5-217-01110-6. Экземпляры: всего 17.	17

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	214 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Лабораторный стол с ящиками (9), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), УСТАНОВКА ДЛЯ РАБОТ. (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	215 (II)	Колонки SVEN 2.0 STREAM Mega R (1), Комплекс лаб. автоматизир. "Детали машин-передачи" (1), Лабораторный стол с ящиками (7), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX93 (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно	хорошо

	применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1.

1. Составить конструкцию болтового соединения фланца стойки, нагруженного сдвигающей силой F .
2. Выполнить расчёт на прочность (неподвижность) соединения.
3. Составить техническое описание объекта машинного оборудования.
4. Перечислить основные факторы, влияющие на сопротивление усталости.
5. Привести примеры конструкций машинного оборудования отрасли.
6. Объяснить связь характера нагружения и вида расчёта на прочность.
7. Указать способы повышения прочности деталей машинного оборудования.
8. Дать пояснения формам расчёта на прочность.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2. Машинное оборудование: понятие, конструкции, характеристики
3. Виды оценки прочности машинного оборудования

4. Влияние характера нагружения на выбор вида расчёта прочности
5. Статическая прочность: понятие, основные зависимости, примеры применения
6. Усталостная прочность: понятие, основные зависимости, примеры применения
7. Факторы, снижающие сопротивление усталости
8. Факторы, повышающие сопротивление усталости
9. Повышение прочностных характеристик материалов деталей
10. Конструкции и прочность резьбовых фланцевых соединений, работающих на сдвиг
11. Конструкции и прочность резьбовых фланцевых соединений, работающих на отрыв (раскрытие стыка)
12. 11.Конструкции и прочность стыковых соединений сваркой
13. 12.Конструкции и прочность нахлесточных соединений сваркой
14. 13.Конструкции и прочность соединений для передачи вращающего момента
15. 14.Конструкции и прочность зубчатых передач эвольвентного зацепления
16. 15.Конструкции и прочность червячных передач
17. 16.Конструкции и прочность передач винт-гайка
18. 17.Конструкции и прочность валов и осей
19. 18.Конструкции и прочность деталей вращения: зубчатые колёса, шкивы, звёздочки и др.
20. 19.Конструкции и прочность подшипников скольжения
21. 20.Конструкции и прочность подшипников качения
22. 21.Конструкции и прочность приводных муфт
23. 22.Конструкции и прочность корпусных деталей
24. Конструкции и прочность упругих элементов