

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

02.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.23 Детали машин

(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 2, 3

Семестр 4, 5, 6

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 288 / 8 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 4 | часов |
| Лабораторные работы | - | часов |
| Практические занятия | 10 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 14 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | 6 | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 238 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 6 | семестр |
| Зачет | 5 | семестр |
| БРК, ДЗ | - | 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

| | | | |
|---------------------|-------------|----------------|------------------------|
| 29.03.2021 | 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 07.02.2022 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. ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | ОПК-13.1 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | <p>знания: Знает стандартные методы расчёта при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p> <p>умения: Умеет использовать стандартные методы расчёта при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p> <p>навыки: Имеет навыки применения стандартных методов расчёта при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p> |
| 2. ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию технологического оборудования | ПК-2.2 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 (CAD-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документации; использует прикладные программы для расчетов | <p>знания: Знает методы расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; знает приёмы конструирования отдельных деталей узлов оборудования</p> <p>умения: Умеет использовать методы расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками и приёмы конструирования отдельных деталей узлов оборудования</p> <p>навыки: Имеет навыки применения методов расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками и приёмов конструирования отдельных деталей узлов оборудования</p> |
| 3. ПК-4 Способен выполнять работу по обслуживанию и ремонту технологического оборудования | ПК-4.1 Рассчитывает параметры простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; конструирует отдельные детали узлов оборудования; разрабатывает эскизные проекты простых деталей | <p>знания: Знает методы расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; знает приёмы конструирования отдельных деталей узлов оборудования; знает требования ЕСКД к разработке эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | и узлов технологического оборудования с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования (САД-систем) в соответствии с Единой системой конструкторской документации; использует прикладные программы для расчетов | умения: Умеет использовать методы расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; приёмы конструирования отдельных деталей узлов оборудования; умеет применять требования ЕСКД к разработке эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования навыки: Имеет навыки применения методов расчёта параметров простых узлов технологического оборудования в соответствии с типовыми методиками; приёмов конструирования отдельных деталей узлов оборудования; имеет навыки применять требований ЕСКД к разработке эскизных проектов простых деталей и узлов технологического оборудования |
|--|---|--|

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Основные понятия. Соединения. | 72 | ОПК-13, ПК-2, ПК-4 |
| Лекция. Основные понятия и определения дисциплины. Критерии работоспособности деталей и узлов машин | 2 | |
| Практическое занятие. Основные требования ЕСКД. Анализ технического задания на проект. Расчёты типовых схем | 2 | |
| Практическое занятие. Подбор передаточных чисел привода. Расчёты основных характеристик | 2 | |

| | | |
|---|----|--|
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы | | |
| Изучение материалов указанного раздела дисциплины. | | |
| Подготовка к выполнению курсового проекта | 66 | |
| выполнение курсового проекта/работы | 0 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

5 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Механические передачи | 72 | ОПК-13, ПК-2, ПК-4 |
| Лекция. Проектирование механических передач по критериям работоспособности | 2 | |
| Практическое занятие. Расчёты механических передач зацеплением по критериям работоспособности | 2 | |
| Практическое занятие. Расчёты механических передач по критериям работоспособности | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы | | |
| Изучение материалов указанного раздела дисциплины. | | |
| Выполнение курсового проекта | 66 | |
| выполнение курсового проекта/работы | 0 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

6 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Валы, подшипники. муфты | 108 | ОПК-13, ПК-2, ПК-4 |
| Практическое занятие. проектирование и конструирование вала. Подбор и расчёты подшипников качения | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы | | |
| Изучение материалов указанного раздела дисциплины. | | |
| Выполнение курсового проекта и подготовка к защите | 106 | |
| выполнение курсового проекта/работы | 0 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |
| Подготовка к экзамену | 30 | |
| Проведение экзамена | 6 | |

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 **курсового проекта**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является **зачёт, экзамен; по курсовому проекту является дифференцированный зачёт.**

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. | Иванов, Михаил Николаевич. Детали машин [Текст] : учебник для академического бакалавриата : [для студентов машиностроительных и механических специальностей вузов] / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов; МГТУ им. Н. Э. Баумана - Нац. исслед. ун-т. 15-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2015. - 407, [1] с. ISBN 978-5-9916-3804-3. Экземпляры: всего 28. | 28 |
| 2. | Дунаев, Петр Федорович. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по машиностр. направлениям подгот. и специальностям] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. 12-е изд., стер. Москва: Academia, 2009. - 495, [1] с. ISBN 978-5-7695-6503-8. Экземпляры: всего 73. | 73 |
| 3. | Дунаев, Петр Федорович. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по машиностроительным направлениям подготовки] / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов; под ред. О. А. Ряховского. 13-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 564 с. ISBN 978-5-7038-4688-9. Экземпляры: всего 7. | 7 |
| 4. | Атлас конструкций узлов и деталей машин [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по машиностр. направлениям и специальностям] / [Б. А. Байков и др.] ; под ред. О. А. Ряховского, О. П. Леликова. 2-е изд., | 138 |

| | | |
|----|--|---|
| | перераб. и доп. М., 2009. - 398, [1] с. ISBN 978-5-7038-3282-0. Экземпляры: всего 138. | |
| 5. | Детали машин [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Машиностр. технологии и оборудование", "Технол. машины и оборудование"] / [Л. А. Андриенко и др.] ; под ред. О. А. Ряховского. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2007. - 513, [1] с. ISBN 978-5-7038-3013-0. Экземпляры: всего 49. | 49 |
| 6. | Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Чернилевский Д. В. 3-е изд., стереотип. Москва: Машиностроение, 2022. - 672 с. ISBN 978-5-907104-95-2. | https://e.lanbook.com/book/193001 |

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) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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 | Обучающийся имеет знания основного материала, | удовлет- |

| | | |
|---------------------|---|------------|
| уровень | проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | ворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| 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. 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.

Разработать проектно-конструкторскую документацию на изделие индивидуального производства "Электромеханический привод". Заданы вращающий момент и частота вращения на выходном валу, срок службы, типовой режим нагружения и примерная структурная схема.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Вопросы для зачёта:

1. Классификация, основные характеристики и примеры конструкций с механическими передачами.
2. Трение и износ в машинах. Роль и свойства смазочных материалов; конструктивные методы повышения износостойкости.
3. Основы выбора машиностроительных материалов и заготовок при конструировании деталей машин; учет технологических и экономических факторов.
4. Понятие о предельных и допускаемых напряжениях и запасе прочности,

их взаимосвязь; основы выбора значений.

5. Перечень и характеристика основных критериев работоспособности деталей машин. Примеры их использования в расчетах.

Резьбовые соединения: конструкции, характеристики. Нагрузки в затянутом резьбовом соединении.

6. Подбор и расчет на прочность затянутых болтов.
7. Расчет на прочность резьбового соединения, работающего на сдвиг.
8. Материалы, классы прочности, обозначения резьбовых деталей. Равнопрочность стандартного крепежа.
9. Работа резьбового соединения под действием сил, раскрывающих стык. Определение расчетной нагрузки на болт.
10. Клеммовые соединения, назначение, конструкции, основы расчета.
11. Выбор конструкции соединения "вал-ступица". Расчет призматической шпонки и шлицов.
12. Конструкция цилиндрических соединений с натягом и расчет усилия запрессовки.
13. Конструкция и расчет сварного соединения стыковым швом.
14. Конструкция и расчет сварного соединения, выполненного угловым швом (тавровое, угловое и др. соединения).
15. Заклепочные соединения: особенности конструирования, характеристики, расчет.
16. Основы конструирования сварных рам приводов.

Вариаторы: типы, конструкции, основные параметры и характеристики.

17. Особенности работы цилиндрических косозубых, шевронных передач; силы, действующие в косозубом зацеплении.
 18. Причины и виды разрушения зубьев зубчатых передач; критерии их работоспособности и расчета.
 19. Основные материалы и термообработка зубчатых колес (редукторы, коробки скоростей, открытые передачи).
1. Вопросы для экзамена:
 1. Расчет сил, действующих в прямозубом зубчатом и червячном зацеплениях.
 2. Основы расчета цилиндрических зубчатых передач на усталостную

прочность по контактным напряжениям.

3. Основы расчета зубьев цилиндрического колеса на усталостную прочность по напряжениям изгиба.
4. Основные геометрические параметры зубчатых передач, их взаимосвязь; влияние величины модуля и межосевого расстояния на контактную и изгибную прочность зубьев.
5. Причины и виды разрушения зубьев червячных передач; критерии их работоспособности и расчета.
6. Кинематика червячной передачи, передаточное число; скорость скольжения зацепления.
7. Анализ напряженного состояния зуба зубчатого колеса при передаче нагрузки.
8. Планетарные передачи. Конструкции, особенности сборки и нагружения зубчатых колес. Основы расчета на прочность.
9. Тепловой расчет редукторов; опасность перегрева, выбор типа смазки.
10. Конструкции и основные стандартные параметры клиновых ремней и шкивов; основы выбора и расчета клиноременных передач.
11. Причины выхода из строя ременных передач; основы расчета долговечности ремней, пути повышения долговечности.
12. Работа передачи трением с гибкой связью (силы натяжения ветвей).
13. Конструкция, назначение, силовой и кинематический расчеты передачи винт-гайка.
14. Примеры конструкций и особенности работы передач винт-гайка с трением скольжения и трением качения.
15. Основные типы и конструкции приводных цепей. Основы выбора и расчета цепных передач.
16. Фрикционные передачи: особенности конструкций и работы, критерии работоспособности, материалы, проектирование.
17. Волновые зубчатые передачи: особенности конструкции и работы, критерии работоспособности, материалы, проектирование.
18. Подшипники скольжения: конструкции, материалы; особенности работы.
- 19.

Компенсирующие муфты: классификация, конструкции компенсирующих элементов. Особенности работы.

20.

Муфты управляемые и самодействующие. Конструкции, характеристики, особенности работы.

21.

Выбор конструкции соединения вал-ступица. Особенности шлицевых соединений.

1.

Пример билета промежуточной аттестации

ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

По дисциплине Детали машин

Специальность ТМО

1. Проектирование привода: выбор и распределение передаточных чисел.
2. Конструкции соединения вал-ступица. Особенности шлицевых соединений.

Заведующий кафедрой _____ /А.И. Павлов/

« _____ » _____ 20 ____ г.