

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.24 «Детали машин и основы конструирования»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| Разработал | доцент | И.В. Курсов |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТиТМПП» | В.В. Гриценко |
| | руководитель направленности (профиля) программы | В.В. Гриценко |

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции | Индикатор | Содержание индикатора |
|-------------|--|-----------|--|
| ОПК-5 | Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил | ОПК-5.1 | Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности |
| | | ОПК-5.2 | Способен применять нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании технологических систем |
| ОПК-13 | Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | ОПК-13.1 | Демонстрирует знание стандартных методов расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования |
| | | ОПК-13.2 | Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|---|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Сопrotивление материалов, Теоретическая механика, Теория механизмов и машин |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Оборудование литейных цехов, Основы проектирования литейных цехов |

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| заочная | 8 | 4 | 8 | 232 | 29 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 4 | 4 | 4 | 96 | 16 |

Лекционные занятия (4ч.)

1. Детали машин и основы конструирования - как инструмент решения производственных задач {беседа} (1ч.)[5,7,8,9,10] Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Структура, цели и задачи дисциплины. Стадии разработки. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Критерии работоспособности деталей машин, методы их оценки и факторы, влияющие на них. Прочность деталей машин. Модели нагружения. Надежность и факторы, обуславливающие ее при проектировании, изготовлении и эксплуатации. Показатели надежности. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач.

2. Зубчатые передачи(1ч.)[5,7,8,9,10] Основные параметры зубчатого зацепления. Материалы и термообработка. Смазка. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет допускаемых напряжений в зубчатых передачах. Расчет зубчатых цилиндрических передач на прочность. Особенности геометрии и расчета на прочность косозубых цилиндрических передач. Конические зубчатые передачи. Классификация, область применения. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика прочностных расчетов. Планетарные и волновые передачи. Устройство и принцип работы. Особенности кинематического и прочностного расчетов.

3. Червячные передачи(1ч.)[5,7,8,9,10] Червячные передачи, их характеристика, область применения. Кинематика и геометрия передач. атериалы червяков и червячных колес. Критерии работоспособности и виды отказов. Расчет червячных передач на прочность. Допускаемые напряжения. Тепловой расчет.

4. Передачи гибкой связью(1ч.)[5,7,8,9,10] Область применения и разновидности ременных передач. Геометрия и кинематика ременных передач. Инженерные расчеты тяговой способности передачи и долговечности ремня. Цепные передачи и классификация приводных цепей. Основные параметры передачи и рекомендации по их выбору. Критерии работоспособности цепных передач,

основы расчетов по условию ограничения изнашивания шарниров.

Практические занятия (4ч.)

- 1. Кинематический и силовой расчет механического привода. Обоснование технического решения варианта для проектирования. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,9,10]**
- 2. Расчет зубчатых и червячных передач на прочность согласно принятых стандартов, норм и правил. Выбор варианта расчета для проектирования. {работа в малых группах} (2ч.)[5,7,9,10]**

Лабораторные работы (4ч.)

- 1. Зубчатые передачи цилиндрических редукторов {работа в малых группах} (2ч.)[3]**
- 2. Червячные передачи {работа в малых группах} (2ч.)[4]**

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно–методической литературы.(84ч.)[5,7,8,9,10]**
- 2. Выполнение контрольной работы(8ч.)[2,5,7,8,9,10]**
- 3. Подготовка к зачету(4ч.)[5,7,8,9,10]**

Семестр: 8

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| 4 | 0 | 4 | 136 | 13 |

Лекционные занятия (4ч.)

1. Опоры, валы и оси, муфты(1ч.)[5,7,8,9,10] Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности и критерии расчета. Расчетные нагрузки и схемы. Расчет валов на прочность. Расчет валов на жесткость. Классификация опор. Конструкции радиальных подшипников скольжения. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Расчет подшипников скольжения. Классификация подшипников качения, система условных обозначений. Виды повреждений и критерии работоспособности. Выбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов. Уплотнительные устройства. Смазка подшипников. Муфты механических приводов. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация муфт. Компенсирующая и демпфирующая способность муфт. Конструкция и расчет муфт.

2. Сварные и заклепочные соединения(1ч.)[5,7,8,9,10] Общая характеристика и области применения сварных соединений. Основные конструкции швов и виды повреждений. Расчет и проектирование сварных швов. Общая характеристика и области применения заклепочных соединений. Расчеты на прочность элементов заклепочного соединения.

3. Соединения вал-ступица(1ч.)[5,7,8,9,10] Шпоночные, шлицевые соединения. Общая сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений, критерии работоспособности. Расчет и конструирование шпоночных соединений. Классификация и способы центрирования шлицевых соединений. Расчет шлицевых соединений на смятие. Соединение деталей посадкой с натягом. Конструирование и расчет. Профильные и клеммовые соединения. Конструирование и расчет.

4. Резьбовые соединения(1ч.)[5,7,8,9,10] Резьбовые соединения; общие сведения и классификация резьб. Предохранение резьбовых соединений от развинчивания, условие самоторможения в резьбе. Распределение осевой силы по виткам, расчет элементов резьбы. Расчет на прочность винта при различных случаях нагружения. Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений. Выбор допускаемых напряжений и запасов прочности при расчетах.

Практические занятия (4ч.)

- 1. Конструирование и расчет валов. Разработка чертежа вала.(2ч.)[5,7,9,10]**
- 2. Проверка подшипников качения на заданный ресурс согласно принятых стандартов, норм и правил.(2ч.)[5,7,9,10]**

Самостоятельная работа (136ч.)

- 1. Проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, другой учебно-методической литературы.(47ч.)[5,7,8,9,10]**
- 2. Выполнение курсового проекта(80ч.)[1,5,6,7,8,9,10]**
- 3. Подготовка к экзамену(9ч.)[5,7,8,9,10]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Курсов, И.В. Детали машин и основы конструирования: методические указания к курсовому проектированию по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Основы проектирования» для студентов всех форм обучения направлений подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Машиностроение»/ Курсов И.В.; Рубцовский индустриальный

институт. – Рубцовск:РИИ, 2021. – 21 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._DM_i_OK_\(kurs.proekt_NTK_KTM_MS\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._DM_i_OK_(kurs.proekt_NTK_KTM_MS)_2021.pdf) (дата обращения 30.08.2021)

2. Курсов, И.В. Детали машин и основы конструирования: методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / И.В. Курсов ;Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 15 с. URL : [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._DM_i_OK_dlya_KTM_\(sam_rabota\)_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._DM_i_OK_dlya_KTM_(sam_rabota)_2021.pdf) (дата обращения 30.08.2021)

3. Ковалев И.М. Зубчатые передачи цилиндрических редукторов: конструкции и основные характеристики: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Детали машин и основы конструирования», «Механика» / И.М. Ковалев, С.Г. Цыбочкин; Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007.- 20с. - URL: <http://elibr.altstu.ru/eum/download/dm/Kov-Cyb-Zubchatye.pdf> (дата обращения 16.04.2021)

4. Галышкин, Н.В. Червячные передачи редуктора: изучение геометрии и кинематики. Методические указания к лабораторной работе по механике, деталям машин и основам конструирования/Н.В. Галышкин, И.М. Ковалев; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова - Барнаул: Издательство АлтГТУ, 2018.-20 с. - ЭР URL: http://elibr.altstu.ru/eum/download/dm/Galyshkin_ChervPeredRed_mu.pdf (дата обращения 16.04.2021)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования : учебник / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик ; под редакцией А. Т. Скойбеда. — Минск : Вышэйшая школа, 2006. — 561 с. — ISBN 985-06-1055-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24055.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Родионов, Ю. В. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, А. А. Букин. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2265-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115765.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

7. Детали машин и основы конструирования : практикум / составители В. М. Сербин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 114 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :

[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66058.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Жулай, В. А. Детали машин : учебное пособие / В. А. Жулай. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 237 с. — ISBN 978-5-4497-1106-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108292.html> (дата обращения: 27.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. Техническая литература <http://techliter.ru>. Содержит учебные и справочные пособия, инженерные программы, калькуляторы, марочники.

10. Технологии машиностроения: Образовательный сайт <http://www.1mashstroi.ru>. Содержит информацию в области технологии машиностроения, стандартизации и сертификации (нормативные документы), качества продукции и производственной логистики.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 1 | LibreOffice |
| 2 | Windows |
| 3 | Антивирус Kaspersky |
| 4 | Компас-3d |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным |

| | |
|---|--|
| | ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| |
|--|
| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
| учебные аудитории для проведения учебных занятий |
| помещения для самостоятельной работы |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Детали машин и основы конструирования»

1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|---|---------------------------------|---|
| ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | Курсовой проект; зачет; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена |
| ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил | Курсовой проект; зачет; экзамен | Контролирующие материалы для защиты курсового проекта; комплект контролирующих материалов для зачета; комплект контролирующих материалов для экзамена |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Детали машин и основы конструирования».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» используется 100-балльная шкала.

| Критерий | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы. | 75-100 | <i>Отлично</i> |
| Студент освоил изучаемый материал, | 50-74 | <i>Хорошо</i> |

| | | |
|--|-------|----------------------------|
| осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками. | | |
| Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы. | 25-49 | <i>Удовлетворительно</i> |
| Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно. | <25 | <i>Неудовлетворительно</i> |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами

1.Задание на проектирование передачи

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|---|
| ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил | ОПК-5.1 Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности |
| | ОПК-5.2 Способен применять нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании технологических систем |
| ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | ОПК-13.1 Демонстрирует знание стандартных методов расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования |
| | ОПК-13.2 Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов |

Задача Проверить износостойкость цепной передачи в приводе ленточного транспортера при следующих данных:

$P_1 = 10$ кВт — мощность передаваемая ведущей звездочкой;

$n_1 = 500$ об/мин — частота вращения ведущей звездочки;

$u = 2$ — передаточное число передачи.

Работа спокойная, наклонение линии центров звездочек к горизонту $\Theta = 35^\circ$. Смазка периодическая.

Задания

1 Продемонстрируйте знание стандартных методов расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования, выбрав методику расчета цепной передачи. (ОПК-13.1)

2 Продемонстрируйте способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов, обосновав принятые технические решения по проектированию заданной цепной передачи. (ОПК-13.2)

3 Продемонстрируйте знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности, указав подробную характеристику выбранной стандартной цепи передачи. (ОПК-5.1)

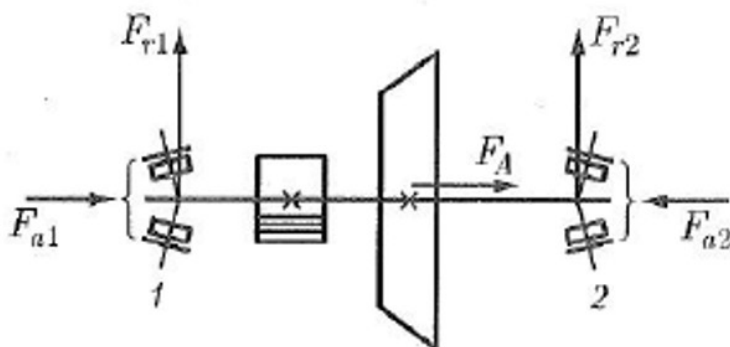
4 Продемонстрируйте способность применять нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании технологических систем, разработав эскиз ведущей звездочки. (ОПК-5.2)

2.Задание на проектирование подшипниковых узлов

| Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|--|---|
| ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил | ОПК-5.1 Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности |
| | ОПК-5.2 Способен применять нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании технологических систем |
| ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования | ОПК-13.1 Демонстрирует знание стандартных методов расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования |
| | ОПК-13.2 Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов |

Задача

Подобрать подшипники для опор вала редуктора привода цепного конвейера. Частота вращения вала $n = 200 \text{ мин}^{-1}$. Требуемый ресурс при вероятности безотказной работы 90 %: $L'_{10\text{об}} = 20\,000 \text{ ч}$. Диаметр посадочных поверхностей вала $d = 45 \text{ мм}$. Максимальные длительно действующие силы: $F_{r1 \text{ max}} = 9\,820 \text{ Н}$, $F_{r2 \text{ max}} = 8\,040 \text{ Н}$, $F_{A \text{ max}} = 3\,210 \text{ Н}$. Режим нагружения – III (средний нормальный). Возможны кратковременные перегрузки до 150 % номинальной нагрузки. Условия эксплуатации подшипников – обычные. Ожидаемая температура работы $t_{\text{раб}} = 45 \text{ °С}$.



Задания

- 1 Продемонстрируйте знание стандартных методов расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования, выбрав методику расчета опор вала. (ОПК-13.1)
- 2 Продемонстрируйте способность рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования с применением стандартных методов, обосновав принятые технические решения по проектированию подшипниковых узлов. (ОПК-13.2)
- 3 Продемонстрируйте знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности, указав подробную характеристику выбранных подшипников. (ОПК-5.1)
- 4 Продемонстрируйте способность применять нормативно-техническую документацию при проектировании и конструировании технологических систем, разработав эскиз подшипникового узла. (ОПК-5.2)

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.