



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИИ И
ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования |
| Курс | 2 |
| Семестр | 3 |

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

20.02.2020 г., протокол № 7


Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ


20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ПиЭММиО, д-р техн. наук  Л.С. Белевский

Рецензент:

и.о. гл. механика ООО НПЦ "Гальва", канд. техн. наук  В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Проектирование технологических машин и оборудования» являются: подготовка слушателей по основным вопросам теории и практики проектирования технологических машин и оборудования.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение дисциплины направлено на: изучение процесса проектирования машин и оборудования;
- исследования проблем проектирования технических объектов с помощью различных компьютерных методов;
- овладеть достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.02. «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Инжиниринг в металлургическом машиностроении».

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование технологических машин и оборудования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы прогнозирования надежности элементов механических систем

Надежность металлургических машин

Моделирование в машиностроении

Прогнозирование долговечности деталей машин

Новые конструкционные материалы

Моделирование процесса изнашивания деталей узлов трения

Системы автоматизированного проектирования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Восстановление работоспособности металлургических машин

Стратегии восстановления металлургических машин

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование технологических машин и оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------|--|
| ПК-20 | способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов |
| Знать | физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, знать методики проведения экспериментов |

| | |
|---|---|
| Уметь | разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, уметь разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов |
| Владеть | навыками разработки физических и математических моделей исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, а так же владеть навыками разработки методик и проведения экспериментов с анализом их результатов |
| ПК-23 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения | |
| Знать | Необходимую документацию при проектировании технических объектов |
| Уметь | Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования |
| Владеть | Навыками разработки технических заданий на разработку проектных решений, способностью разработки эскизных, технических и рабочих проектов с использованием средств автоматизации проектирования, навыками подготовки отзывов и заключений |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 49,3 акад. часов;
- аудиторная – 48 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,3 акад. часов
- самостоятельная работа – 58,7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|--|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|--|---|-----------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. Проектирование технологических машин и оборудования | | | | | | | | |
| 1.1 Проектирование. Основные термины и определения. Стандарты. | 3 | 4 | | 4 | 9 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №1 | ПК-20, ПК-23 |
| 1.2 Техническое задание. | | 4 | | 4 | 9 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №2 | ПК-20, ПК-23 |
| 1.3 Техническое предложение. | | 4 | | 4 | 9 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №3 | ПК-20, ПК-23 |
| 1.4 Эскизное проектирование. | | 4 | | 4 | 11,35 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №4 | ПК-20, ПК-23 |
| 1.5 Техническое проектирование. | | 4 | | 4 | 11,35 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №5 | ПК-20, ПК-23 |
| 1.6 Раздел САПР. | | 4 | | 4 | 9 | Закрепление пройденного материала, выполнение практических работ | Проверка практической работы №6 | ПК-20, ПК-23 |

| | | | | | | | |
|---------------------|----|--|----|------|--|-------|-------------|
| Итого по разделу | 24 | | 24 | 58,7 | | | |
| Итого за семестр | 24 | | 24 | 58,7 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | 24 | | 24 | 58,7 | | зачет | ПК-20,ПК-23 |

5 Образовательные технологии

Образовательный процесс реализуется с помощью традиционных образовательных технологий: лекции и формы, направленные на теоретическую подготовку студентов (самостоятельная работа в аудитории, консультации) и формы, направленные на практическую подготовку (практические занятия и самостоятельная работа).

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

Практическое занятие посвящено освоению конкретных умений и навыков предполагаемых данной дисциплиной. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации других изданий.

Помимо этого используются и инновационные технологии, активные и интерактивные формы проведения практических занятий с элементами проблемного изложения, тестирование, анализ конкретных ситуаций, самостоятельная работа, мини-дискуссии и т.д.

В образовательном процессе активно применяются мультимедийные технологии, презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую. Широко применяются студентами электронные учебники, где представлен достаточно широкий арсенал мультимедийных средств, что не идет в сравнение с использованием обычных «бумажных» учебников. На практических занятиях - использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету по дисциплине.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.

экрана.

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

2. Проектирование оборудования агломерационных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 87 с. : табл., ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=895.pdf&show=dcatalogues/1/1118820/895.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Проектирование оборудования доменных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 111 с. : ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=896.pdf&show=dcatalogues/1/1118826/896.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

8. Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1498-8. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Проектирование машин. Расчет и конструирование элементов грузоподъемных машин : учебное пособие / В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова, В. В. Точилкин ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1373.pdf&show=dcatalogues/1/1123827/1373.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ГОСТы ЕСКД [Электронный ресурс]: открытая база ГОСТов. – Режим доступа: <http://www.standartgost.ru>

2. АСКОН [Электронный ресурс]: Сайт разработчика программного обеспечения. - Режим доступа: <http://www.askon.ru>

3. Autodesk, Inc [Электронный ресурс]: Сайт разработчика программного обеспечения. - Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|--|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое | бессрочно |
| АСКОН Компас 3D в.16 | Д-261-17 от 16.03.2017 | бессрочно |
| MS Windows 10 Professional (для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |
| FAR Manager | свободно распространяемое | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|--|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |

| | |
|--|---|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: http://www1.fips.ru/ |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | http://scopus.com |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | http://link.springer.com/ |
| Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | http://www.springer.com/references |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Аудитория для лекционных занятий: мультимедийные средства хранения, передачи и предоставления информации.

2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом MS Office, КОМПАС 3D V16, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости заключаются в устном опросе по знанию и пониманию теоретических материалов дисциплины при сдаче зачета в конце семестра.

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), выполнение индивидуальных работ.

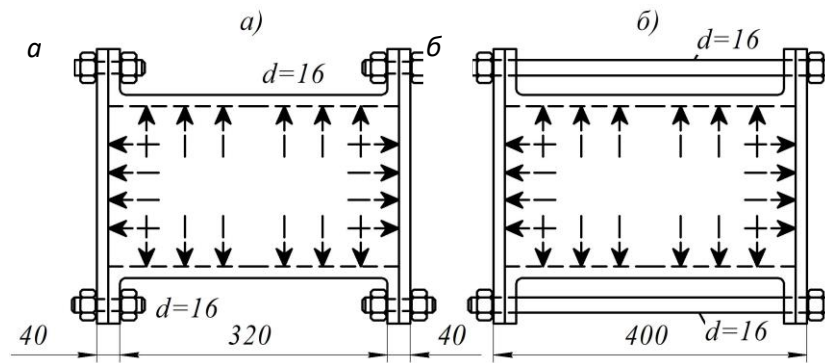
Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем работ, работа с методической литературой.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний; работу с компьютерными пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине и выполнение курсового проекта.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (устный опрос) по каждой теме дисциплины, практические работы, *итоговый* контроль в виде зачета.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

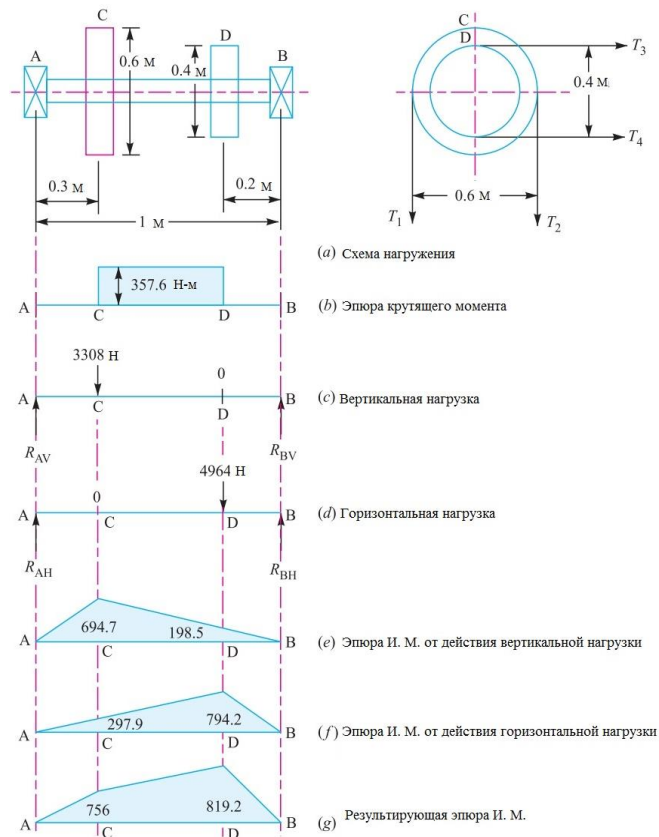
1. Крышки цилиндра крепятся к фланцам с помощью стальных болтов. Вследствие резкого повышения давления внутри цилиндра болты воспринимают кинетическую энергию удара $6000 \text{ Н}\cdot\text{мм}$. Определить необходимое количество болтов для каждого из двух вариантов крепления, изображенных на рисунке (размеры указаны в миллиметрах). Допускаемое напряжение равно $50 \text{ Н}\cdot\text{мм}^2$. Модуль упругости $200 \cdot 10^3 \text{ Н}\cdot\text{мм}^2$. Диаметр болта 16 мм.



2. Стальной стержень диаметром 50 мм и длиной 2,5 м передает динамическую энергию 1000 Н·м. Найти максимальное мгновенно возникшее напряжение и удлинение. Принять $E=200 \text{ ГН/м}^2$.

3. Полая цилиндрическая колонна с наружным диаметром 250 мм и внутренним диаметром 200 мм подвергается нагрузке 20 кН через выступающий кронштейн. Расстояние от оси приложения нагрузки до центра колонны 500 мм. Найти напряжения в стенках колонны.

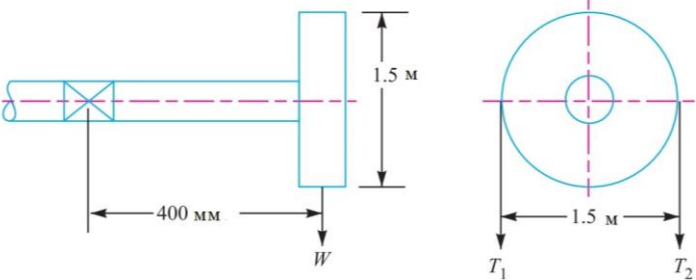
4. Вал установлен в двух подшипниках, расположенных на расстоянии 1 м друг от друга. Шкив диаметром 600 мм расположен на расстоянии 300 мм от левого подшипника и приводит во вращение шкив, расположенный внизу, с помощью ремня с максимальным натяжением 2,25 кН. Другой шкив диаметром 400 мм расположен на расстоянии 200 мм от правого подшипника и приводится во вращение от ременной передачи, расположенной горизонтально, и электродвигателя. Схема нагружения показана на рисунке а. Угол контакта для обеих ремней 180° и $\mu = 0,24$. Определить диаметр сплошного вала, приняв допусковые напряжения: при изгибе 65 МПа, при кручении 42 МПа для материала вала. Примем, что крутящие моменты на обоих шкивах одинаковые.

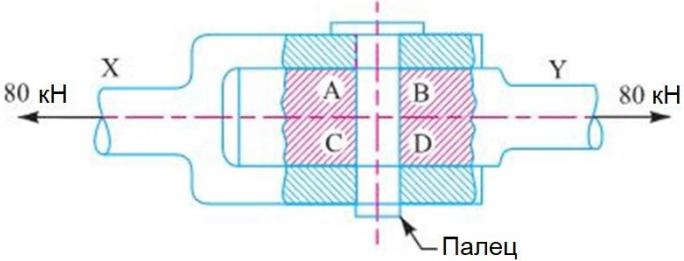
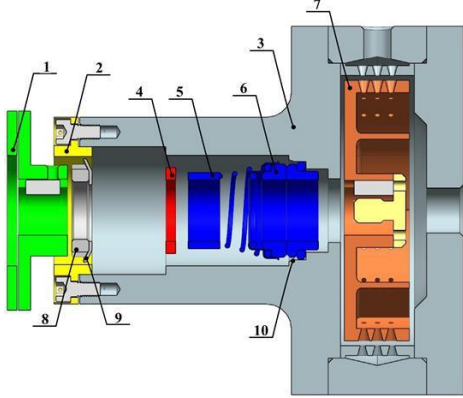


7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|--|
| ПК-20: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов | | |
| Знать | Физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, знать методики проведения экспериментов | <p style="text-align: center;">Вопросы для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стадийность проектирования, основные требования к оформлению проектной и рабочей документации, стандарты ЕСКД и СПДС. 3. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы. 4. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Типы документов. Эскиз, рабочий чертеж. Особенности выполнения. 6. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 7. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. Особенности их изображения на сборочных чертежах. 8. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 9. Создание нового файла в пакете Компас, Inventor 10. Назначение проекта в пакете Inventor, создание проекта 11. Создание файла детали, сборочной единицы, файла чертежа в средах Компас и Inventor 12. Команды работы со слоями в пакете Компас. Базовые и дополнительные возможности КОМПАС-3D и Autodesk Inventor Professional. 13. Принципы трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования. 14. Стандарты ЕСКД. Стандарты ISO. 15. Понятие о проекте и проектировании. Основные направления проектирования. 16. Характеристика процесса проектирования. Уровни проектирования. Специализация, концентрация и кооперирование в машиностроении 17. Исходные данные для технологического проектирования. 18. Организация производства в цехе. Цели и задачи проекта производственной системы. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|---|
| | | <p>Содержание технологического проектирования. Определение параметров оборудования. Классификация задач проекта.</p> <p>19. Основные понятия в технологическом проектировании: состав машиностроительного завода (цеха), производственная мощность, классификация производств, определение района, пункта и площадки строительства, очереди строительства и пусковых комплексов.</p> <p>20. Производственная программа, режим работы и фонды времени.</p> <p>21. Основные аспекты выполнения графической части проектной и рабочей документации. Общие принципы организации проектирования.</p> <p>22. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.</p> <p>23. Проектная документация. Рабочая документация. Объем проектной документации и порядок представления ее на экспертизу.</p> <p>24. Исходные данные для технологического проектирования.</p> <p>25. Основные направления в проектировании современных цехов.</p> |
| Уметь | <p>Разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, уметь разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов</p> | <p>Практическое задание:</p> <p>1. Консольно закрепленный вал вращается от шкива ременной передачи. Диаметр шкива 1,5 м, силы напряжения ведущей и ведомой ветвей ремня под нагрузкой 5,4 и 1,8 кН соответственно. Расстояние между осями, проходящими через центр подшипника и шкива, 400 мм. Определить диаметр вала, приняв допустимое касательное напряжение 42 МПа.</p>  <p>2. Проверить прочность в заданной точке конструкции по известным главным напряжениям, если $[\sigma] = 160 \text{ Н/мм}^2$. Применить гипотезу прочности наибольших касательных напряжений и гипотезу удельной потенциальной энергии изменения формы.</p> |
| Владеть | <p>Навыками разработки физических и математических моделей исследуемых</p> | <p>Практическое задание:</p> <p>1. Узел, показанный на рисунке, нагружен растягивающими усилиями в 80 кН. Усилие</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | <p>машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, а так же владеть навыками разработки методик и проведения экспериментов с анализом их результатов</p> | <p>передается от штанги X к штанге Y через цилиндрический штырь. Допускаемое растягивающее напряжение в штанге 100 Н/мм^2 и максимальное касательное напряжение (среза) 80 Н/мм^2. Найти диаметр штанги и штыря.</p>  <p>Практическое задание:</p> <p>1) Спроектируйте недостающий вал теплогенератора (Рисунок 2).</p>  <p>1 – полумуфта, 2 – крышка, 3 – корпус, 4 – кольцо, 5 – кольцо уплотнения, 6 – торцевое уплотнение, 7 – крыльчатка, 8 - гайка, 9 – стопорная шайба, 10 – винт.</p> <p>Рисунок 2 – Теплогенератор</p> <p>1) Подберите и установите шариковые подшипники по ГОСТ 832-78, схема установки подшипника “X” (Рисунок 2). Выполните ассоциативный 3D-2D рабочий чертеж вала. Точность размеров должна быть указана до одного знака после запятой (0.0). На чертеже должны быть указаны шероховатости, предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения,</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|--|---|
| | | технические требования. Деталь изготавливается из стали 40Х ГОСТ 4543-71. |
| ПК-23: способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения | | |
| Знать | Необходимую документацию при проектировании технических объектов | <p style="text-align: center;">Вопросы для подготовки к зачету.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стадийность проектирования, основные требования к оформлению проектной и рабочей документации, стандарты ЕСКД и СПДС. 3. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы. 4. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Типы документов. Эскиз, рабочий чертеж. Особенности выполнения. 6. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 7. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. Особенности их изображения на сборочных чертежах. 8. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 9. Создание нового файла в пакете Компас, Inventor 10. Назначение проекта в пакете Inventor, создание проекта 11. Создание файла детали, сборочной единицы, файла чертежа в средах Компас и Inventor 12. Команды работы со слоями в пакете Компас. Базовые и дополнительные возможности КОМПАС-3D и Autodesk Inventor Professional. 13. Принципы трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования. 14. Стандарты ЕСКД. Стандарты ISO. 15. Понятие о проекте и проектировании. Основные направления проектирования. 16. Характеристика процесса проектирования. Уровни проектирования. Специализация, концентрация и кооперирование в машиностроении 17. Исходные данные для технологического проектирования. 18. Организация производства в цехе. Цели и задачи проекта производственной системы. Содержание технологического проектирования. Определение параметров оборудования. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | | <p>Классификация задач проекта.</p> <p>19. Основные понятия в технологическом проектировании: состав машиностроительного завода (цеха), производственная мощность, классификация производств, определение района, пункта и площадки строительства, очереди строительства и пусковых комплексов.</p> <p>20. Производственная программа, режим работы и фонды времени.</p> <p>21. Основные аспекты выполнения графической части проектной и рабочей документации. Общие принципы организации проектирования.</p> <p>22. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.</p> <p>23. Проектная документация. Рабочая документация. Объем проектной документации и порядок представления ее на экспертизу.</p> <p>24. Исходные данные для технологического проектирования.</p> <p>25. Основные направления в проектировании современных цехов.</p> |
| Уметь | Подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования | <p style="text-align: center;">Практическое задание:</p> <p>1. Тяги 1 и 2 соединены между собой с помощью штыря 3, вставленного в их проушины, и нагружены, как показано на рис. 1. Определить допускаемое значение сил F, растягивающих тяги, при следующих значениях допускаемых напряжений: на растяжение $[\sigma_p] = 120$ МПа; на срез $[\tau_{ср}] = 80$ МПа; на смятие $[\sigma_{см}] = 210$ МПа.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| Владеть | Навыками составления описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений | <p style="text-align: center;">Практическое задание:</p> <p>1) Выполните расчет крепежного соединения, положение крепежных элементов указано на Рисунке 1.</p> <p>2) Исходные данные для расчета:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осевая нагрузка на один крепежный элемент – 4500 Н; - коэффициент трения в резьбе (без смазки) – 0,155; - коэффициент трения головки (без смазки) – 0,15; - класс прочности материала – 8,8; - коэффициент затяжки – 1,7; - коэффициент запаса прочности (безопасности) – 2. <div style="text-align: center;">  </div> <p>Рисунок 1 – Положение крепежных элементов</p> <p>3) Установите крепеж согласно Рисунку 1.</p> <p>4) Крепеж должен быть предохранен от самоотвинчивания.</p> <p>5) Выполнить расчет с помощью САПР (Компас (Inventor)).</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование технологических машин и оборудования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по вопросам.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций. Всестороннее и систематическое знание основных определений и понятий, умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания, владеет профессиональным языком предметной области знания, обучающийся должен показать: способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения; умение критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности; способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности; умение организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Итоговая аттестация по дисциплине «Проектирование технологических машин и оборудования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета (3 семестр).