

Документ подписан простыми электронными подписями
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **«Заполярье»**
 Дата подписания: 07.08.2025 11:09:55 **государственный университет им. Н.М. Федоровского» (ЗГУ)**
 Уникальный программный ключ: **(ЗГУ)**
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

Методы современного проектирования металлургических машин **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
 Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_MM-2025+.plx
 Направление подготовки: Технологические машины и оборудование
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 6
аудиторные занятия	18	
самостоятельная работа	126	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	126	126	126	126
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Методы современного проектирования металлургических машин

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой К.т.н. Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н. Крупнов Л.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н. Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н. Крупнов Л.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н. Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н. Крупнов Л.В. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н. Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н. Крупнов Л.В. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н. Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	дать студентам сведения о современных методах расчета и проектирования деталей и узлов технологических машин в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
1.2	Задачи дисциплины «Методы современного проектирования металлургических машин»:
1.3	• использование информационных технологий при разработке деталей и узлов технологических машин;
1.4	• ознакомить с техническими средствами САПР;
1.5	• ознакомить с технологией и задачами автоматизированного проектирования;
1.6	• ознакомить с основными специализированными программными средствами, используемыми при проектировании машин;
1.7	• научить самостоятельно, осуществлять проверочные и проектировочные расчеты деталей технологических машин с использованием САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДЭ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Информационные технологии
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Введение в профиль
2.1.5	Информатика
2.1.6	Информационные технологии
2.1.7	Теоретическая механика
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.9	Введение в профиль
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Эксплуатация электрооборудования технологических машин
2.2.2	Электрический привод металлургических машин
2.2.3	Металлорежущее оборудование
2.2.4	Металлургические машины и оборудование
2.2.5	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.2.6	Гидро и пневмопривод металлургических машин
2.2.7	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин
2.2.8	Основы автоматизированного конструирования металлургических машин
2.2.9	Системы смазки металлургического оборудования
2.2.10	Техническое обслуживание гидропривода металлургических машин
2.2.11	Эксплуатация электрооборудования технологических машин
2.2.12	Электрический привод металлургических машин
2.2.13	Металлорежущее оборудование
2.2.14	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.2.15	Гидро и пневмопривод металлургических машин
2.2.16	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин
2.2.17	Основы автоматизированного конструирования металлургических машин
2.2.18	Системы смазки металлургического оборудования
2.2.19	Техническое обслуживание гидропривода металлургических машин

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5.2: Проводит предварительное технико-экономическое обоснование принятых решений для поведения технического обслуживания, ремонта и модернизации	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

ПК-4.1: Разрабатывает рабочую, проектную и технологическую документацию на ремонт и модернизацию технологического оборудования.
Знать:
Уметь:
Владеть:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные этапы расчетов и проектирования типовых механизмов машин узлов и деталей машин с использованием технической литературы, информационных технологий, баз данных, основные понятия информационных технологий, общие сведения о проектировании технических объектов, информационное обеспечение САПР.
3.2 Уметь:	
3.2.1	использовать пакеты прикладных программ вычислений на ЭВМ для рационального и целесообразного практического их использования с целью расчетов и проектирования типовых механизмов машин узлов и деталей машин, применять методы автоматизированного проектирования объектов с использованием прикладных программ, использовать модульную CAD/CAE-систему APM WinMachine, графические средства APM Graph
3.3 Владеть:	
3.3.1	методикой сбора и анализа исходных информационных данных для расчета и проектировании типовых механизмов машин узлов и деталей машин с применением прикладных программ, навыками автоматизированного проектирования объектов с использованием прикладных программ, использовать модульную CAD/CAE-систему APM WinMachine, графические средства APM Graph

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Кварт	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Основы автоматизированного конструирования металлургических машин						
1.1	Основные понятия информационных технологий. Общие сведения о проектировании технических объектов. /Лек/	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.2	Стадии и этапы проектирования Анализ объекта проектирования как объекта автоматизации. Основные виды проектно-конструкторских документов /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.3	Модульная CAD/CAE-система APM WinMachine . Графические средства APM Graph. Проектирование цепных передач. Проектирование зубчатых передач, ременных передач /Лек/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.4	APM WinMachine – CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.5	APM WinMachine – CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения.Базы данных /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	

1.6	WinTrans - проектирования передач вращения, предназначенная для расчета всех типов зубчатых передач в автоматическом режиме. WinTrans - подсистема проектировочный и проверочный расчет всех типов ременных передач /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э5	0	
1.7	WinBear– подсистема расчета и проектирования балочных элементов конструкций. /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.8	Win Plain – подсистема расчета и анализа радиальных и упорных подшипников, работающих в условиях жидкостного и полужидкостного трения /Пр/	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.9	Выполнение расчетно-графической работы Расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора с использованием программ САПР APM WinMachine . Расчет и проектирование соединений машин и элементов конструкций. Проектирование и расчет пружин и других упругих элементов машин. Проектирование валов и осей , подшипников качения. /Ср/	6	86		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э5	0	
1.10	Подготовка к зачету по дисциплине /Ср/	6	40		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э3 Э4 Э5	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования .
2. Применение ЭВМ для автоматизации проектирования
3. Применение ЭВМ для автоматизации технологической подготовки производства автомобилей
4. Структурная схема САПР.
5. Общие сведения о функциональной и обеспечивающей частях САПР.
6. Классификация САПР в зависимости от структуры и решаемых задач.
7. Методы решения задач оптимизации.
8. Программное обеспечение. Операционные системы , общие сведения о файловой системе.
9. Программы, обеспечивающие функционирование и взаимодействие устройств системы.
10. Информационное обеспечение. Организация банков данных.
11. Расчет и проектирование плоских ферменных конструкций методом конечных элементов.
12. Технические средства. Технические характеристики современных ЭВМ.
13. Модульная CAD/CAE-система APM WinMachine . Графические средства APM Graph. Проектирование цепных передач
14. Задачи, решаемые в рамках систем, методы решения.
15. Проектирование и расчет пружин и других упругих элементов машин.
16. Основные виды проектно-конструкторских документов.
17. Проектирование валов и осей , подшипников качения.
18. Процесс проектирования с точки зрения различных подходов (информационного, теории принятия решений, теории управления).
19. Проектирование шпоночных, болтовых соединений. Проектирование сварных соединений
20. Основные понятия инженерного проектирования (алгоритм и этап проектирования, проектные решение, процедура и операция). Основные задачи методологии проектирования.

21. Понятия автоматизированной и автоматической системы. Автоматизируемое проектирование (АП). Распределение функций между человеком и ЭВМ при АП. Понятия АСП и САПР.
22. Предпосылки возникновения, история и перспективы развития САПР.
23. Проектирование зубчатых передач, ременных передач
24. Задачи классификации САПР. Признаки классификации и классификационные группы САПР.
25. САПР, как элемент комплекса автоматизированных систем, обеспечивающих создание ТС.
26. Структура программного обеспечения САПР. Основные компоненты общего и специального программного обеспечения.
27. Основные принципы разработки ПО САПР. Подходы к созданию общего ПО САПР.
28. Проектировочный расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора в модуле APM DRIVE.
29. Информационное обеспечение САПР.
30. Комплекс средств автоматизированного проектирования.
31. Последовательность (этапы и операции) проектируемого объекта. Стадии формирования ММ (описательная, прогностическая и оптимизационная модели).
32. Стадии и этапы проектирования.
33. Расчет напряженно-деформированного состояния трехмерных рамных конструкций.
34. Анализ объекта проектирования как объекта автоматизации.
35. Проектировочный расчет напряженно-деформированного состояния трехмерных рамных конструкций.
36. Автоматизированное проектирование Основные понятия.
37. Представление объектов моделями систем массового обслуживания. Виды моделей и область их применения.
38. Обзор современных автоматизированных систем проектирования.
39. Обзор современных CAE-систем.
40. Обзор современных CAD/CAM-систем

5.2. Темы письменных работ

Самостоятельная работа Расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора с использованием программ САПР APM WinMachine

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

Тестовые задания (примеры)

1. Верным является выражение:
 - 1 - информационные технологии это составная часть САПР
 - 2 - информационные технологии и САПР это два самостоятельных и независимо существующих явлений
 - 3 - САПР это один из объектов информационных технологий
2. К средствам САПР относятся:
 - 1 - средства собственного проектирования
 - 2 - средства инженерного анализа
 - 3 - средства подготовки анализируемого производства
 - 4 - средства управления документооборотом
 - 5 - все выше перечисленные средства
3. Аббревиатурой CAD обозначаются:
 - 1 - средства собственно проектирования
 - 2 - средства инженерного анализа
 - 3 - геоинформационные системы
4. Аббревиатурой PDM обозначаются
 - 1 - средства управления документооборотом
 - 2 - средства инженерного анализа
 - 3 - средства подготовки автоматизированного производства
5. К основным целям автоматизированного проектирования не относится:
 - 1 - сокращение трудоемкости проектирования;
 - 2 - улучшение качества проектирования;
 - 3 - сокращение цикла проектирование – изготовление;
 - 4 - сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.
6. Аббревиатурой CAE обозначаются:
 - 1 - средства собственно проектирования
 - 2 - средства инженерного анализа
 - 3 - геоинформационные системы
 - 4 - средства подготовки автоматизированного производства
7. К основным целям автоматизированного проектирования относится:
 - 1 - сокращение трудоемкости проектирования;
 - 2 - улучшение качества представления результатов проектирования;
 - 3 - оптимизация жизненного цикла продукта;
 - 4 - сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.

8. Формализация процессов автоматизированного проектирования относится к
- 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР.
9. Локальные вычислительные сети относятся к
- 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР.
10. Языки программирования относятся к
- 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР;
 - 5 - лингвистическому обеспечению САПР.
11. Графический редактор Компас 3D относится к средствам
- 1 - CAD;
 - 2 - CAM;
 - 3 - CAE;
 - 4 - PDM.
12. Расчетный модуль APM Slider относится к средствам
- 1 - САД;
 - 2 - САМ;
 - 3 - САЕ;
 - 4 - РДМ.
13. В автоматическом режиме можно получить
- 1 - из Компас-детали Компас-чертеж;
 - 2 - из Компас-чертежа Компас-деталь;
 - 3 - из Компас-сборки Компас-деталь.
14. Для вставки текста на чертеж в Компас 3D необходимо воспользоваться панелью
- 1 - вид;
 - 2 - вставка;
 - 3 - сервис;
 - 4 - инструменты.
15. Для определения в Компас 3D параметров чертежа необходимо воспользоваться панелью
- 1 - вид;
 - 2 - вставка;
 - 3 - сервис;
 - 4 - инструменты.
16. Метод конечных элементов относится к средствам
- 1 - CAD;
 - 2 - CAM;
 - 3 - CAE;
 - 4 - PDM.
17. Преимущественное применение в CAE-системах получили методы:
- 1 - аналитические;
 - 2 - графические;
 - 3 - численные;
 - 4 - случайного и направленного поиска.
18. Прямая задача моделирования кинематики состоит в том, чтобы:
- 1 - по известным усилиям и характеристикам приводов определить скорости и траектории движения элементов механизма;
 - 2 - по известной или заданной траектории и скорости движения одного из звеньев определить траектории и скорости остальных, а так же силовые характеристики приводов;
 - 3 - определить работоспособность механизма, отсутствие заклинивания и столкновения звеньев.
19. Нагрузочная способность проектируемой зубчатой передачи при вводе исходных данных задается:
- 1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;
 - 2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;
 - 3 - мощностью на ведомом валу передачи;
 - 4 - мощностью на ведущем валу передачи.
20. Нагрузочная способность проектируемой клиноременной передачи при вводе исходных данных задается:
- 1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;
 - 2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;
 - 3 - мощностью на ведомом валу передачи;
 - 4 - мощностью на ведущем валу передачи.

21. С помощью Компас LT невозможно создать документ
- 1 - Компас-чертеж;
 - 2 - Компас-деталь;
 - 3 - Компас-фрагмент;
 - 4 - Компас-сборка.
22. Нагрузочная способность проектируемой в APM WinMachine червячной передачи при вводе исходных данных задается:
- 1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;
 - 2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;
 - 3 - мощностью на ведомом валу передачи;
 - 4 - мощностью на ведущем валу передачи.
23. Первым шагом при расчете вала с помощью APM Schaft является:
- 1 - выбор материала;
 - 2 - приложение действующих нагрузок, сил и моментов;
 - 3 - определение геометрии вала;
 - 4 - указание опор вала.
24. С помощью APM Schaft проводят:
- 1 - проектировочный расчет;
 - 2 - проверочный расчет;
 - 3 - вспомогательный расчет;
 - 4 - основной расчет.
25. Для расчета и проектирования червячных передач используется модуль
- 1 - APM WinSchaft;
 - 2 - APM WinTrans;
 - 3 - APM WinTruss;
 - 4 - APM WinSlider;
26. Для расчета и проектирования соединений используется модуль
- 1 - APM WinSchaft;
 - 2 - APM WinTrans;
 - 3 - APM WinTruss;
 - 4 - APM WinSlider;
 - 5 - APM WinJoint.
27. Для расчета и проектирования кулачковых механизмов используется модуль
- 1 - APM WinScrew;
 - 2 - APM WinCam;
 - 3 - APM WinTruss;
 - 4 - APM WinSlider;
 - 5 - APM WinJoint;
 - 6 - APM WinSpring.
28. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле
- 1 - APM WinTrans;
 - 2 - APM WinBear;
 - 3 - APM WinPlain;
 - 4 - APM WinTruss.
29. Модуль APM WinBear предназначен для расчета
- 1 - неидеальных подшипников качения;
 - 2 - радиальных подшипников, работающих в режиме жидкостного трения;
 - 3 - радиальных подшипников, работающих в режиме полужидкостного трения;
 - 4 - упорных подшипников (подпятники), работающих в режиме жидкостного трения.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Для контроля освоения дисциплины предусмотрен текущий контроль знаний и промежуточная аттестация. Текущий контроль проводится в виде письменного опроса (проверочная работа) и тестирования по темам занятий, защиты практических работ. Оценочные средства для письменного опроса – контрольные вопросы по темам дисциплины. Оценочные средства для тестирования – Тест первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценочные средства для защиты практических работ - контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен. Оценочные средства: для зачета- список контрольных вопросов по темам занятий, который содержит теоретические вопросы (проверка категории «знать») и задачи (проверка категорий «уметь» и «владеть»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Дунаев П.Ф., Леликов О.П.	Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2001	12

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Курмаз Л. В., Курмаз О. Л.	Конструирование узлов и деталей машин: справочное учебно -метод. пособие	М.: Высш. шк., 2007	3
Л1.3	Луканин В.Н. [и др.]	Динамика и конструирование: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2007	3
Л1.4	Дунаев П.Ф.	Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1998	25
Л1.5	Норильский гос. индустр. ин-т; сост. С. А. Коробцова, А. Я. Сарафанова	Система автоматизированного проектирования. Расчет соединений и механических передач: метод. указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки "Технологические машины и оборудование", "Наземные транспортно-технологические комплексы"	Норильск: НГИИ, 2016	28

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пермякова В.В.	Автоматизированный расчет и проектирование механического оборудования в среде APM WinMachine: Учеб. пособие	Норильск, 2002	47
Л2.2	Анурьев В.И.	Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т.	М.: Машиностроение, 2001	19
Л2.3	сост. В.В.Пермякова; Норильский индустр. ин-т	Основы конструирования металлургических машин и агрегатов. Расчет параметров аппаратов, работающих под давлением: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию	Норильск, 2000	4

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Фомичева С.Г.	Автоматизированное проектирование конструкций: Учеб. пособие	Норильск, 1994	73
Л3.2	Хокс Б.	Автоматизированное проектирование и производство	М.: Мир, 1991	2

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научно-технический центр "АПМ" РАСЧЕТЫ МЕХАНИКИ И ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ http://cae.apm.ru/mashinostroenie/			
Э2	Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/			
Э3	Научно-технический центр "АПМ" РАСЧЕТЫ МЕХАНИКИ И ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ http://cae.apm.ru/mashinostroenie/			
Э4	http://www.iprbookshop.ru/			
Э5	Горбатьюк С.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с помощью программы Autodesk Inventor. Часть 2. Проектирование сборочных единиц и анимация деталей и сборок [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Горбатьюк, А.В. Каменев, Л.М. Глухов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2010. — 40 с. — 978-5-87623-335-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56071.html			

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.2	APM WinMachine 2010 (Лицензионное соглашение № 91312 от 18.06.2012)
6.3.1.3	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)
6.3.1.4	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)
6.3.1.5	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Видеопроектор Toshiba TDP-T350
7.2	Экран с электроприводом
7.3	Персональный компьютер офисный Think Centre M70e – 1 шт.;
7.4	Персональный компьютер офисный Think Centre M71e – 10 шт.;

7.5	Монитор 19,0 LCD Think Vision – 11 шт.
-----	--

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

Для успешного освоения учебного материала студенту необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена контактная и самостоятельная работа обучающегося.

Контактная работа включает лекционные и практические занятия, коллективные и индивидуальные консультации. Перед каждым лекционным и практическим занятием студенту необходимо самостоятельно проработать предыдущий теоретический курс, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике, решения типовых задач механики. На практических занятиях необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Текущий контроль проводится в виде: опроса на занятиях, проверочных и контрольных работ по темам и разделам дисциплины. Для подготовки к проверочной работе необходимо проработать теоретический материал по данному разделу и практическое применение материала на конкретных задачах. Ответить на контрольные вопросы.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. студенты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке НГИИ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. студенты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети НГИИ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины «Сопротивление материалов»);
3. студент имеет возможность заранее (с опережением) подготовиться к занятию, попытаться ответить на контрольные вопросы, и обратиться за помощью к преподавателю в случае необходимости;
4. разработаны контролирующие материалы в тестовой форме, позволяющие оперативно оценить уровень подготовки студентов;
5. организованы еженедельные консультации.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине направлена на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ: работа с лекционным материалом; подготовка к практическим занятиям; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к тестированию и проверочным работам.

Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполнении контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа (участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах; написание реферата по заданной теме) направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по учебной дисциплине. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой, экзамен). Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы, разбор и самостоятельное решение типовых задач расчетов на прочность и жесткость. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить на консультации перед экзаменом.

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине**

Методы современного проектирования металлургических машин

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от 07.05.2025 г.

Заведующий кафедрой _____

Фонд оценочных средств по дисциплине Методы современного проектирования металлургических машин для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование на основе Рабочей программы дисциплины Методы современного проектирования металлургических машин, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2025 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-4 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию на обслуживание, ремонт и модернизацию технологического оборудования	ПК-4.1 Разрабатывает рабочую, проектную и технологическую документацию на ремонт и модернизацию технологического оборудования.
ПК-5 Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, принятых для проведения технического обслуживания, ремонта и модернизации металлургического оборудования	ПК-5.2 Проводит предварительное технико-экономическое обоснование принятых решений для поведения технического обслуживания, ремонта и модернизации

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
6 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Основные понятия о системах автоматизированного проектирования .
2. Применение ЭВМ для автоматизации проектирования
3. Применение ЭВМ для автоматизации технологической подготовки производства автомобилей

4. Структурная схема САПР.

5. Общие сведения о функциональной и обеспечивающей частях САПР.
6. Классификация САПР в зависимости от структуры и решаемых задач.
7. Методы решения задач оптимизации.
8. Программное обеспечение. Операционные системы, общие сведения о файловой системе.
9. Программы, обеспечивающие функционирование и взаимодействие устройств системы.
10. Информационное обеспечение. Организация банков данных.
11. Расчет и проектирование плоских ферменных конструкций методом конечных элементов.
12. Технические средства. Технические характеристики современных ЭВМ.
13. Модульная CAD/CAE-система APM WinMachine. Графические средства APM Graph. Проектирование цепных передач
14. Задачи, решаемые в рамках систем, методы решения.
15. Проектирование и расчет пружин и других упругих элементов машин.
16. Основные виды проектно-конструкторских документов.
17. Проектирование валов и осей, подшипников качения.
18. Процесс проектирования с точки зрения различных подходов (информационного, теории принятия решений, теории управления).
19. Проектирование шпоночных, болтовых соединений. Проектирование сварных соединений
20. Основные понятия инженерного проектирования (алгоритм и этап проектирования, проектные решение, процедура и операция). Основные задачи методологии проектирования.
21. Понятия автоматизированной и автоматической системы. Автоматизированное проектирование (АП). Распределение функций между человеком и ЭВМ при АП. Понятия АСП и САПР.
22. Предпосылки возникновения, история и перспективы развития САПР.
23. Проектирование зубчатых передач, ременных передач
24. Задачи классификации САПР. Признаки классификации и классификационные группы САПР.
25. САПР, как элемент комплекса автоматизированных систем, обеспечивающих создание ТС.
26. Структура программного обеспечения САПР. Основные компоненты общего и специального программного обеспечения.
27. Основные принципы разработки ПО САПР. Подходы к созданию общего ПО САПР.
28. Проектировочный расчет двухступенчатого цилиндрического редуктора в модуле APM DRIVE.
29. Информационное обеспечение САПР.
30. Комплекс средств автоматизированного проектирования.
31. Последовательность (этапы и операции) проектируемого объекта. Стадии формирования ММ (описательная, прогностическая и оптимизационная модели).
32. Стадии и этапы проектирования.
33. Расчет напряженно-деформированного состояния трехмерных рамных конструкций.
34. Анализ объекта проектирования как объекта автоматизации.
35. Проектировочный расчет напряженно-деформированного состояния трехмерных рамных конструкций.
36. Автоматизированное проектирования Основные понятия.
37. Представление объектов моделями систем массового обслуживания.

Виды моделей и область их применения.

38. Обзор современных автоматизированных систем проектирования.
39. Обзор современных CAE-систем.
40. Обзор современных CAD/CAM-систем

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ

<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

Тестовые задания (примеры)

1. Верным является выражение:

- 1 - информационные технологии это составная часть САПР
- 2 - информационные технологии и САПР это два самостоятельных и независимо существующих явлений
- 3 - САПР это один из объектов информационных технологий

2. К средствам САПР относятся:

- 1 - средства собственного проектирования
- 2 - средства инженерного анализа
- 3 - средства подготовки анализированного производства
- 4 - средства управления документооборотом
- 5 - все выше перечисленные средства

3. Аббревиатурой CAD обозначаются:

- 1 - средства собственно проектирования
- 2 - средства инженерного анализа
- 3 - геоинформационные системы

4. Аббревиатурой PDM обозначаются

- 1 - средства управления документооборотом
- 2 - средства инженерного анализа
- 3 - средства подготовки автоматизированного производства

5. К основным целям автоматизированного проектирования не относится:

- 1 - сокращение трудоемкости проектирования;
- 2 - улучшение качества проектирования;
- 3 - сокращение цикла проектирование – изготовление;
- 4 - сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.

6. Аббревиатурой CAE обозначаются:

- 1 - средства собственно проектирования
- 2 - средства инженерного анализа
- 3 - геоинформационные системы
- 4 - средства подготовки автоматизированного производства

7. К основным целям автоматизированного проектирования относится:

- 1 - сокращение трудоемкости проектирования;
- 2 - улучшение качества представления результатов проектирования;
- 3 - оптимизация жизненного цикла продукта;
- 4 - сокращение трудоемкости адаптации к условиям эксплуатации.

8. Формализация процессов автоматизированного проектирования относится к

- 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР.
9. Локальные вычислительные сети относятся к
 - 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР.
10. Языки программирования относятся к
 - 1 - математическому обеспечению САПР;
 - 2 - информационному обеспечению САПР;
 - 3 - программному обеспечению САПР;
 - 4 - техническому обеспечению САПР;
 - 5 - лингвистическому обеспечению САПР.
11. Графический редактор Компас 3D относится к средствам
 - 1 - CAD;
 - 2 - CAM;
 - 3 - CAE;
 - 4 - PDM.
12. Расчетный модуль APM Slieder относится к средствам
 - 1 - САД;
 - 2 - САМ;
 - 3 - САЕ;
 - 4 - РДМ.
13. В автоматическом режиме можно получить
 - 1 - из Компас-детали Компас-чертеж;
 - 2 - из Компас-чертежа Компас-деталь;
 - 3 - из Компас-сборки Компас-деталь.
14. Для вставки текста на чертеж в Компас 3D необходимо воспользоваться панелью
 - 1 - вид;
 - 2 - вставка;
 - 3 - сервис;
 - 4 - инструменты.
15. Для определения в Компас 3D параметров чертежа необходимо воспользоваться панелью
 - 1 - вид;
 - 2 - вставка;
 - 3 - сервис;
 - 4 - инструменты.
16. Метод конечных элементов относится к средствам
 - 1 - CAD;
 - 2 - CAM;
 - 3 - CAE;
 - 4 - PDM.
17. Преимущественное применение в САЕ-системах получили методы:
 - 1 - аналитические;
 - 2 - графические;
 - 3 - численные;
 - 4 - случайного и направленного поиска.
18. Прямая задача моделирования кинематики состоит в том, чтобы:
 - 1 - по известным усилиям и характеристикам приволов определить скорости и

траек-

тории движения элементов механизма;

2 - по известной или заданной траектории и скорости движения одного из звеньев

оп-

ределить траектории и скорости остальных, а так же силовые характеристики

приво-

дов;

3 - определить работоспособность механизма, отсутствие заклинивания и столкнове-

ния звеньев.

19. Нагрузочная способность проектируемой зубчатой передачи при вводе исходных данных задается:

1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;

2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;

3 - мощностью на ведомом валу передачи;

4 - мощностью на ведущем валу передачи.

20. Нагрузочная способность проектируемой клиноременной передачи при вводе исходных данных задается:

1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;

2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;

3 - мощностью на ведомом валу передачи;

4 - мощностью на ведущем валу передачи.

21. С помощью Компас LT невозможно создать документ

1 - Компас-чертеж;

2 - Компас-деталь;

3 - Компас-фрагмент;

4 - Компас-сборка.

22. Нагрузочная способность проектируемой в APM WinMachine червячной передачи при вводе исходных данных задается:

1 - вращающим моментом на ведомом валу передачи;

2 - вращающим моментом на ведущем валу передачи;

3 - мощностью на ведомом валу передачи;

4 - мощностью на ведущем валу передачи.

23. Первым шагом при расчете вала с помощью APM Schaft является:

1 - выбор материала;

2 - приложение действующих нагрузок, сил и моментов;

3 - определение геометрии вала;

4 - указание опор вала.

24. С помощью APM Schaft проводят:

1 - проектировочный расчет;

2 - проверочный расчет;

3 - вспомогательный расчет;

4 - основной расчет.

25. Для расчета и проектирования червячных передач используется модуль

1 - APM WinSchaft;

2 - APM WinTrans;

3 - APM WinTruss;

4 - APM WinSlider;

26. Для расчета и проектирования соединений используется модуль

1 - APM WinSchaft;

2 - APM WinTrans;

3 - APM WinTruss;

4 - APM WinSlider:

5 - APM WinJoint.

27. Для расчета и проектирования кулачковых механизмов используется модуль

1 - APM WinScrew;

2 - APM WinCam;

3 - APM WinTruss;

4 - APM WinSlider;

5 - APM WinJoint;

6 - APM WinSpring.

28. Метод конечных элементов применен в расчетном модуле

1 - APM WinTrans;

2 - APM WinBear;

3 - APM WinPlain;

4 - APM WinTruss.

29. Модуль APM WinBear предназначен для расчета

1 - неидеальных подшипников качения;

2 - радиальных подшипников, работающих в режиме жидкостного трения;

3 - радиальных подшипников, работающих в режиме полужидкостного трения;

4 - упорных подшипников (подпятники), работающих в режиме жидкостного трения.

Для контроля освоения дисциплины предусмотрен текущий контроль знаний и промежуточная аттестация.

Текущий контроль проводится в виде письменного опроса (проверочная работа) и тестирования по темам занятий, защиты практических работ. Оценочные средства для письменного опроса – контрольные вопросы по темам дисциплины. Оценочные средства для тестирования – Тест первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценочные средства для защиты практических работ - контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация – зачет, экзамен. Оценочные средства: для зачета-список контрольных вопросов по темам занятий, который содержит теоретические вопросы (проверка категории «знать») и задачи (проверка категорий «уметь» и «владеть»).