

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 14.03.2023 15:30:50  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Детали машин

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Металлургия черных металлов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 22

самостоятельная работа 113

часов на контроль 9

Формы контроля на курсах:

экзамен 4

курсовой проект 4

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	22	22	22	22
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	113	118	113	118
Часы на контроль	9	4	9	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Харченко М.В.*

Рабочая программа

**Детали машин**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, 22.03.02\_22\_Металлургия\_ПрМЧМ\_заоч..plx Metallургия черных металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 Metallургия, Metallургия черных металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г., №11

Руководитель подразделения Шаповалов А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель: Научить пониманию теоретических основ, методических приемов и особенностей расчетов и конструирования деталей и узлов металлургических машин; системному анализу структурного состава, определять энергосиловые параметры оборудования по условиям прочности, жесткости, вибрационной и тепловой устойчивости. В объеме, необходимом для технической грамотной эксплуатации оборудования в условия производственных процессов выработать навыки прогнозирования направлений и путей развития механического оборудования в условиях производственных процессов с целью его модернизации и совершенствования. Рассчитывать, проектировать электромеханические приводы.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- изучение общих принципов теории и алгоритмов расчета типовых деталей машин и оборудования;
1.4	- приобретение практических навыков конструирования типовых деталей, сборочных единиц и механических приводов машин и оборудования;
1.5	- изучение научно-методических основ и приобретение практических навыков графического моделирования и автоматизированного проектирования машин и оборудования.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.1.2	Материаловедение	
2.1.3	Металлургические технологии	
2.1.4	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Механика жидкости и газа	
2.1.7	Прикладная механика	
2.1.8	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.9	Теплотехника	
2.1.10	Физика	
2.1.11	Физическая химия	
2.1.12	Электротехника	
2.1.13	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.1.14	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Литейное производство	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ****4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Принципы и основы расчета конструирования деталей машин</b>							

1.1	Анализ действующих сил и нагрузочных схем критериев работоспособности. Методика конструирования. Определение оптимальных конструктивных параметров. Компонование, равнопрочность, компактность, технологичность деталей. /Лек/	4	2		Л1.Л2.1 Э2			
1.2	Введение. Инструктаж по ТБ. Исследование ременной передачи с плоским ремнем. /Лаб/	4	2		Э1 Э2			
1.3	Исследование ременной передачи с круглым ремнем. Сравнительный анализ КПД разных видов ременных передач /Лаб/	4	1		Э1 Э2			
1.4	Примеры компоновок приводных устройств металлургических машин. Расчет энергосиловых параметров двигателей по силовым характеристикам рабочих органов. Примеры расчета кинематических параметров узловых элементов приводных устройств. Выбор машиностроительных материалов и видов термической обработки в зависимости от условий работы деталей. /Пр/	4	1		Л2.2 Э2			
1.5	Анализ действующих сил и нагрузочных схем критериев работоспособности. Методика конструирования. Определение оптимальных конструктивных параметров. Компонование, равнопрочность, компактность, технологичность деталей. /Ср/	4	6		Л1.Л2.1 Э2			
	<b>Раздел 2. Механические передачи</b>							

2.1	Классификация механических передач. Передачи трением: основные типы и конструктивные особенности. Червячные передачи: геометрия, кинематика, к.п.д., силы в зацеплении. Расчет червячной передачи, особенности расчета глобоидных передач. Цилиндрические передачи, кинематика. Силы, действующие в зацеплении. Расчет зубьев на изгиб и контактную прочность. /Лек/	4	4		Л1.Л2.1 Э2			
2.2	Расчет закрытых зубчатых передач на выносливость по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Определение геометрических размеров зубчатых колес. Расчет червячных передач, конструирование червяков и червячных колес. /Пр/	4	1		Л2.2 Э2			
2.3	Кинематические силовые расчеты. Зубчатые передачи. Червячные передачи: геометрия, кинематика, к.п.д., силы в зацеплении. Расчет червячной передачи, особенности расчета глобоидных передач. Цилиндрические передачи, кинематика. Силы, действующие в зацеплении. Расчет зубьев на изгиб и контактную прочность. Сложные зубчатые передачи: планетарные дифференциальные механизмы. Волновые передачи. Цилиндрические передачи зацеплением Новикова. Винтовые и гипоидные передачи /Ср/	4	8		Л1.Л2.1 Э2			
2.4	Выполнение раздела курсового проекта /Ср/	4	17		Л3.1 Э2			
	<b>Раздел 3. Валы и опоры</b>							

3.1	Ременные и цепные передачи, их геометрия и расчет, классификация. Валы и оси. Расчет на выносливость и статическую прочность. Подшипники, и их классификация. Особенности конструкций и расчет подшипников скольжения. Конструкции и подбор подшипников качения. Конструирование подшипниковых узлов. /Лек/	4	4		Л1.Л2.1 Э2			
3.2	Исследование ременной передачи с клиновым ремнем /Лаб/	4	1		Э1 Э2			
3.3	Составление и анализ расчетных схем и конструктивных форм прямых ступенчатых валов. Расчет валов на выносливость и статическую прочность. Подбор и расчет подшипников. Расчет и конструирование разъемных соединений с использованием призматических, сегментных и клиновых шпонок. Расчет соединений с гарантированным натягом. /Пр/	4	2		Л2.2 Э2			
3.4	Ременные и цепные передачи, их геометрия и расчет, классификация. Валы и оси. Расчет на выносливость и статическую прочность. Подшипники, и их классификация. Особенности конструкций и расчет подшипников скольжения. Конструкции и подбор подшипников качения. Конструирование подшипниковых узлов. /Ср/	4	15		Л1.Л2.2 Э2			
3.5	Выполнение раздела курсового проекта /Ср/	4	23		Л3.1 Э2			
	<b>Раздел 4. Муфты и соединения</b>							
4.1	Муфты: классификация, конструкции и расчет. Виды соединений. Разъемные соединения. Расчет резьбовых соединений. Шпоночные и шлицевые соединения. Конструктивные особенности и расчет. /Лек/	4	1		Л1.Л2.1 Э2			

4.2	Конструктивные особенности и расчет резьбовых соединений. Примеры расчета неразъемных соединений. Анализ расчетов и примеры расчетов муфт. Расчет и конструирование элементов корпусов редукторов. Основные методы расчета и требования к конструированию узлов; унификация конструктивных элементов. /Пр/	4	2		Л2.2 Э2			
4.3	Выполнение раздела курсового проекта /Ср/	4	10		Л3.1 Э2			
4.4	Муфты: классификация, конструкции и расчет. Виды соединений. Разъемные соединения. Расчет резьбовых соединений. Шпоночные и шлицевые соединения. Конструктивные особенности и расчет. /Ср/	4	16		Л1.Л2.1 Э2			
	<b>Раздел 5. Типовые конструктивные решения инженерных задач</b>							
5.1	Основные методы расчета и требования к конструированию узлов; унификация конструктивных элементов. Принципы проектирования и агрегатирования составных конструкций. Правила сборки: осевая и радиальная сборка, независимая разборка, сборочные базы, блокирующие устройства. /Лек/	4	1		Л1.Л2.1 Э2			
5.2	Конструкции упругих элементов, виды и подбор пружин. Основные методы расчета и требования к конструированию узлов; унификация конструктивных элементов. Принципы проектирования и агрегатирования составных конструкций. Правила сборки: осевая и радиальная сборка, независимая разборка, сборочные базы, блокирующие устройства. /Ср/	4	10		Л1.Л2.1 Э2			
5.3	Выполнение раздела курсового проекта /Ср/	4	13		Л3.1 Э2			
5.4	Подготовка к ЗачетуСОц /ЗачётСОц/	4	4		Э2			

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ****5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)**

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-техническим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

1. Защита КП и лабораторных работ.
2. Сдача дифференцированного зачета.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №1 (УК-8.1:У1,В1; ПК-3.3: У1,В1):

1. Ременные передачи — принцип действия, типы ремней? Какие ремни наиболее распространены?
2. Преимущества и недостатки ременных передач, области их применения?
3. Какие виды ремней различают по форме их поперечного сечения?
4. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи по сравнению с другими видами передач?
5. Почему в приводах ременная передача является обычно быстроходной ступенью?
6. Как определить силы натяжения в ветвях ремня при работе передачи?
7. Как определить силу давления на вал со стороны шкива?
8. В чем преимущества и недостатки клиновых ремней по сравнению с плоскими?

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №2 (УК-8.1:У1,В1; ПК-3.3: У1,В1):

1. Расскажите о принципе действия ременных передач с круглым ремнем.
2. В чем заключаются критерии работоспособности таких передач?
3. Перечислите геометрические и кинематические параметры ременных передач.
4. Какие возникают силы в ветвях ремня?
5. Обоснуйте какое напряжение в работающем ремне обуславливает его долговечность и вероятностное усталостное разрушение.
6. От чего зависит величина коэффициента тяги  $\varphi$ ?
7. В чем заключаются преимущества клиноременных передач по сравнению с плоскоременными?
8. Обоснуйте необходимость рациональных соотношений толщины ремня с диаметром ведущего шкива ( $\delta/D$ ) с точки зрения долговечности ремня.
9. Объясните принцип действия лабораторной установки.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №3 (УК-8.1:У1,В1; ПК-3.3: У1,В1):

1. В чем преимущества и недостатки клиновых ремней по сравнению с плоскими?
2. В чем заключаются преимущества клиноременных передач по сравнению с плоскоременными?
3. От чего зависит величина коэффициента тяги  $\varphi$ ?
4. Как определить силы натяжения в ветвях ремня при работе передачи?
5. Как определить силу давления на вал со стороны шкива?
6. В чем заключаются критерии работоспособности таких передач?

Вопросы к защите курсового проекта

1. Что такое передаточное число зубчатой передачи?
2. Работоспособность подшипников качения, проверка по динамической и статической грузоподъемности.
3. Что являются основными элементами волновой зубчатой передачи являются?
4. Где находится звездочка в передаче находится в зацеплении?
5. Как называется свойство детали сопротивляться изменению ее формы под действием нагрузки?
6. Как называется соединение деталей по сопрягаемой поверхности некруглой формы определённого профиля?
7. За счёт чего создается давление на охватываемую поверхность в клеммовом соединении?
8. К какому типу можно отнести подшипник, который можно использовать при ударных нагрузках, больших скоростях, малых радиальных размерах и необходимости разъема?
9. Какие муфты являются самоуправляемыми?
10. Основные критерии работоспособности валов.



**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.**

Темы: курсового проекта(4 семестр)(УК-8.1:31,У1; ПК-3.3:31,У1)

- Проектирование электромеханического привода
- Привод к лесотаске
- Приводная станция подвешенного конвейера
- Привод механизма передвижения мостового крана
- Привод механизма поворота крана
- Привод к ленточному конвейеру
- Привод к качающемуся подъемнику
- Привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки
- Привод к шнеку-смесителю
- Привод к скребковому конвейеру
- Привод электрической лебедки
- Привод люлечного элеватора
- Привод к междуэтажному подъемнику
- Привод к мешалке
- Привод ковшового элеватора
- Привод подвешенного конвейера
- Привод к тарельчатому питателю для формовочной земли
- Привод к роликовому конвейеру
- Привод пластинчатого двухпоточного конвейера

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля: (УК 8.1 – В1, У1, З1) (УК 11.1-З1, У1, В1).

Дифференцированный зачет в 6 семестре, который может проводиться в письменной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.

Тест для Canvas(УК-8.1-З1, У1, В1; ПК-3.3-З1, У1, В1):

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas(...)

УК-8.1: З1

Свойство детали выполнять свои функции в течение заданного времени, сохраняя эксплуатационные показатели, называется ...

- а) надежностью;
- б) мощностью;
- в) прочностью
- г) экономичностью.

УК-8.1: У1

Свойство детали сопротивляться изменению ее формы под действием нагрузки называется ...

- а) жесткостью;
- б) твердостью ;
- в) прочностью ;
- г) износостойкостью

УК-8.1: В1

В процессе проектирования механизма инженеру потребовалось спроектировать кинематическую схему механизма по заданным динамическим свойствам. В общем случае задача будет называться ...

- а) динамическим синтезом;
- б) кинематическим синтезом;
- в) структурным синтезом;
- г) силовым расчетом

ПК-3.3: З1

Формула Чебышева применима только для ...

- а) плоских и пространственных механизмов с кинематическими парами 5-го и 4-го классов (класс определяется числом связей в кинематической паре);
- б) пространственных механизмов с высшими кинематическими парами;
- в) плоских механизмов с кинематическими парами 5-го и 4-го классов (класс определяется числом связей в кинематической паре);
- г) механизмов 2-го и 3-го класса сложности.

ПК-3.3: У1

Вариатор – это механизм, предназначенный для ...

- а) плавного изменения скорости вращения;
- б) плавного увеличения КПД;
- в) увеличения мощности;
- г) снижения массы.

ПК-3.3: В1

Основным условием синтеза может являться соблюдение ...

- а) условия проворачиваемости звеньев ;
- б) коэффициента изменения средней скорости выходного звена ;
- в) необходимых углов давления в кинематических парах;
- г) определённых габаритных размеров механизма.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При оценке результатов защиты отчетов по лабораторным работам используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

«зачтено» - Выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы.

«не зачтено» - Студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

При поведении защиты курсового проекта в форме устного опроса критериями оценки являются:

«Отлично» - Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» - Работа содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите работы студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» - Работа содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - Работа не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

При поведении экзамена в форме компьютерного тестирования критериями оценки являются:

«Отлично» 27-30

«Хорошо» 24-26

«Удовлетворительно» 19-23

«Неудовлетворительно» Менее 18 баллов по тесту.

«Неудовлетворительно» Менее 18 баллов по тесту, ие ответа.

Оценка «хорошо» ставится, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Под ред. Г.И.Рощина, Е.А.Самойлова	Детали машин и основы конструирования: Учебник		М.:Юрайт, 2012,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Под ред. О.А.Ряховского	Детали машин: Учебник		М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002,
Л2.2	А.Е. Шейнблит	Курсовое проектирование деталей машин.: Учебное пособие для практических занятий		ОАО «Янтарный сказ», 2005,

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Гавриш П.В.	Детали машин: Учебное пособие по курсовому проектированию		НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Детали машин	<a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Э2	Курсовое проектирование деталей машин	<a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**