




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



 УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

15.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***КИНЕМАТИЧЕСКОЕ И СИЛОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ ГОРНЫХ МАШИН И
СПЕЦИАЛЬНЫХ РОБОТОВ***

Направление подготовки (специальность)

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы

Горные машины и робототехнические комплексы

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
08.02.2021, протокол № 5

Зав. кафедрой _____  А.М.Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
15.03.2021 г. протокол № 5

Председатель _____  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

профессор _____ кафедры ГМиТТК, д-р техн. наук
И.М.Кутлубаев

Рецензент:

заместитель генерального директора по перспективному развитию ООО
«УралЭнергоРесурс», канд. техн. наук _____  И.С.Туркин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Получить навыки анализа кинематики и динамики рычажных механизмов подъемно - транспортных строительных и дорожных машин.

Овладеть достаточным уровнем компетенций ОПК -11 в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль Подъемно-транспортные, горные машины и специальные роботы

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Кинематическое и силовое исследование исполнительных механизмов горных машин и специальных роботов входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Динамика горных машин

Механика многодвигательных машин

Математические методы в инженерии

Основы робототехники

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

Система автоматизированного проектирования горных машин

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Кинематическое и силовое исследование исполнительных механизмов горных машин и специальных роботов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании
ОПК-11.1	Применяет стандартные методы испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов
ОПК-11.2	Разрабатывает новые методы испытаний

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 38,65 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,65 акад. часов;
- самостоятельная работа – 105,65 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

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. Машины и механизмы								
1.1 Основные характеристики и параметры машин и механизмов. Основы построения расчётных схем. Основы структурного анализа. Кинематический, динамический, и силовой анализ механизмов. Строение и синтез механизмов. Основы структуры и классификации механизмов и машин. Звенья машин. Кинематические пары и их классификация. Классификация кинематических цепей. Определение числа степеней подвижности пространственных и плоских механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура. Порядок проведения структурного анализа плоских	3	1		2/1И	18	изучение материала	Решение задач. Подготовка к тестированию	
Итого по разделу		1		2/1И	18			
Итого за семестр		17		17/6,8И	105,65		экзамен, кп	
2. Особенности проектирования изделий								
2.	0							
Итого по разделу								
Итого за семестр		0	0	0				

3. Напряжённое состояние детали и элементарного								
3.1 Основные принципы и гипотезы, принятые в сопротивлении материалов. Внутренние силовые факторы. Виды напряжений. Напряжения и деформации. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Закон Гука	3	1		1/1И	10			
Итого по разделу		1		1/1И	10			
4. Механические свойства конструкционных материалов								
4.1 Испытания материалов. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Энергетические характеристики материалов. Расчет по допускаемым напряжениям. Вероятность разрушения. Коэффициент запаса. Расчёт несущей способности типовых элементов. Сопряжения деталей	3	4		4/2И	14			
Итого по разделу		4		4/2И	14			
5. Технические измерения								
5.1 Допуски и посадки, системы допусков и посадок. Построение полей допусков. Отклонение от формы и взаимного расположения поверхностей. Размерные цепи	3	3		4/0,8И	12			
Итого по разделу		3		4/0,8И	12			
6. Механические передачи трением и зацеплением								

6.1 Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы и классификация механических передач. Общие кинематические и силовые соотношения механических передач. Выбор расчетных нагрузок. Цилиндрические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Конические передачи. Геометрические соотношения. Силы в зацеплении. Материалы. Прочностные расчеты. Червячные передачи. Классификация. Геометрические соотношения цилиндрических червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы. Расчеты на прочность. Расчет к.п.д. червячных передач. Тепловой расчет. Ремённые передачи. Классификация и области применения. Клиновые вариаторы. Материалы	3	1	2/2И	12			
Итого по разделу	1		2/2И	12			
7. Валы и оси. Опоры скольжения и качения							
7.1 Соединения вал-втулка. Роль подшипников в машиностроении. Классификация, система условных обозначений. Конструкции. Материалы тел качения и сепараторов. Указания по выбору подшипников. Критерии работоспособности; кинематика; нагрузка на тела качения. Расчеты на статическую грузоподъемность, динамическую грузоподъемность, на долговечность. Конструкции подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнительные устройства.	3	3	2	12			
Итого по разделу	3		2	12			
8. Соединения деталей							

8.1 Резьбовые соединения. Классификация соединений деталей машин. Основные параметры резьбы. Основные виды резьб и области их применения. Расчет болтовых соединений при различных схемах нагружения. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок. Классификация и области применения. Стандарты. Выбор шпонок. Проверочные расчеты Шлицевые соединения. Основные типы шлицевых соединений и области их применения. Технология изготовления деталей шлицевых соединений. Способы центрирования. Проверочный расчет на прочность в соответствии с ГОСТ 21428-75. Виды сварных швов. Конструкции и области применения. Расчеты разных видов сварных соединений при различных способах нагружения. Паяные и клеевые соединения. Заклёпочные соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Основные типы швов и виды заклепок. Материалы. Критерии прочности соединения. Расчет деталей заклепочных	3	2	1	9			
Итого по разделу		2		1	9		
9. Упругие элементы, муфты, корпусные детали							
9.1 Виды упругих элементов, их разновидности, нагружение, расчёт на прочность. Виды муфт, их разновидности, конструктивные особенности, применение. Материалы применяемые для изготовления корпусных деталей	3	2	1	18,65			
Итого по разделу		2		1	18,65		
Итого за семестр		17		17/6,8И	105,65		экзамен,кп

Итого по дисциплине	17		17/6,8 И	105,6 5		курсовой проект, экзамен	
---------------------	----	--	-------------	------------	--	-----------------------------	--

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

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. Куликова, Е. В. Техническая механика и детали машин : учебное пособие / Е. В. Куликова, М. В. Андросенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2934.pdf&show=dcatalogues/1/1134653/2934.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта по дисциплине "Детали машин" : учебное пособие / [А. К. Белан, М. В. Харченко, Р. Р. Дема и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2808.pdf&show=dcatalogues/1/1133007/2808.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Детали машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан, Р. Р. Дема ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 95 с. : ил., табл., схемы, граф., номогр., черт., эскизы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3464.pdf&show=dcatalogues/1/1514270/3464.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

б) Дополнительная литература:

1. Дунаев, П.Ф. Детали машин: Курсовое проектирование [Текст]: / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Высшая школа, 1984-90. – 221 с.

2. Расчет теплонапряженных конструкций [Текст]: / В.С. Зарубин, И.В. Станкевич – М.: Машиностроение, 2005. – 352 с.

3. Леликов, О.П. Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет [Текст]: / О.П. Леликов. – М.: Машиностроение, 2006. – 640 с.

4. Детали машин [Текст]: учебник для вузов / Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др.: Под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 544 с.

5. Байков, Б.А. Атлас конструкций узлов и деталей машин [Текст]: учеб. пособ. / Б.А. Байков, А.В. Клыпин, И.К. Ганулич и др.; под ред. О.А. Ряховского. - М. : МГТУ, 2005. – 380 с.: ил. табл.

6. Клоков, В.Г. Детали машин. Проектирование узлов и деталей машин. Выбор материалов и методов их упрочнения [Текст]: учебное пособие для выполнения курсового проекта / В.Г. Клоков, И.А. Курбатова; Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2005. – 112 С.

7. Чернилевский, Д.В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования [Текст]: учеб. пособие / Д.В. Чернилевский. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 559 с.: ил.

8. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование [Текст]: уч. пособ.для ср. проф. образ. / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов.-5-е изд. доп.- М.: Машиностроение,2004.-560 с.

9. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование [Текст]: справочное учеб.- метод. пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. – 309 с.: ил., табл.

10. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст]: учеб. пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов.- М.: Машиностроение, 2007. – 447 с.

в) Методические указания:

1. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчёт и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. - 177 с.

2. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчет и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. - 178 с.

3. Кадошников, В.И. Проектирование машин. Расчет и конструирование соединений машин [Текст]: учеб. пособие / В.И. Кадошников, Е.В. Куликова, И.Д. Кадошникова и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 178 с.

4. Веселовский, А.А. Повышение работоспособности зубчатых и червячных передач термодиффузионным ванадированием из порошковой смеси [Текст]: учеб. пособие / А.А. Веселовский, И.М. Ячиков, В.И. Кадошников и др. - Магнитогорск

5. Слободяник, Т.М. Проектирование ременных передач [Текст]: учеб. пособие / Т.М. Слободяник, А.А. Макарьчук – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 47 с.

6. Кадошников, В.И. Журнал для лабораторных и практических работ по дисциплинам «Прикладная механика», «Механика», «Детали машин» для студентов всех специальностей всех форм обучения [Текст]: / В.И. Кадошников, И.Д. Кадошникова, И.А. Савельева и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.- 18 с.

7. Кадошникова, И.Д. Допуски и посадки подшипников качения [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006. – 21 с.

8. Кадошникова, И.Д. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений [Текст]: учебное пособие / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 75 с.

9. Кадошникова, И.Д. Расчет размерных цепей [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 32 с.

10. Кадошникова, И.Д. Шероховатость поверхности и обозначение на чертежах [Текст]: методическое указание / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2008. – 51 с.

11. Кадошникова, И.Д. Проектирование машин. Нормирование точности [Текст]: учебное пособие / И.Д. Кадошникова, Е.В. Куликова, В.И. Кадошников и др. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 132 с.

12. Белан, А.К. Задания для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Теория механизмов и машин» и «Прикладная механика» [Текст]: методическое указание / А.К. Белан, О.А. Белан – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 34 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Детали машин"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Лабораторные работы по дисциплине "Детали машин"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

- лаборатория «Лаборатория грузоподъемных машин» оборудование и установки:
машина разрывная;

Л.Р. по определению напряжений в грузоподъемном крюке;

подъемная лебедка;

тельфер электрический;

пневматическое захватное устройство;

пневматический манипулятор;

тренажер башенного крана;

демонстрационные элементы ГПМ.