



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)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В ГОРНОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

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:

доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук _____ А.М. Филатов

Рецензент:

зам. генерального директора 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)

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний и умений в области систем автоматизированного проектирования машин и оборудования горных предприятий и технологических комплексов.

Задачи изучения дисциплины:

овладение возможностями современного программного обеспечения ПЭВМ, направленного на решение задач автоматизированного проектирования технических систем;

выработка умения самостоятельно обосновывать и реализовывать свои предложения, 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 оборудования;

овладение основными методами обоснования оптимальных значений режимных и конструктивных параметров горных машин и оборудования подземных разработок;

получение практических навыков самостоятельной оценки подходов к проектированию горного оборудования.

овладение методами инженерного проектирования и конструирования горных машин и оборудования с использованием вычислительной техники.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Управление проектами в горном машиностроении входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Проектирование автоматизированных систем электроприводов горных машин

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление проектами в горном машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен организовать и проводить исследования, связанные с разработкой экспериментальных проектов и программ, проводить научно-технические работы по повышению эффективности машин, систем, процессов и оборудования горных машин и робототехнических комплексов
ПК-1.1	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий
ПК-1.2	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования
ПК-1.3	Предлагает решения по повышению надежности горных машин и

	робототехнических комплексов
--	------------------------------

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37,15 акад. часов;
- аудиторная – 34 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,15 акад. часов;
- самостоятельная работа – 71,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - 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. раздел 1								
1.1 САПР как объект проектирования. Виды обеспечения САПР.	3	3			5	Применение параметрического черчения для кинематического исследования шарнирно-сочлененных механизмов в графическом пакете КОМПАС.	Собеседование.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.2 Основные понятия автоматизированного проектирования		2		4/2И	10	Применение параметрического черчения для кинематического исследования шарнирно-сочлененных механизмов в графическом пакете КОМПАС.	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.3 Методы выбора и оптимизация проектных решений. Задачи структурной оптимизации		2		2	1,3	Проектирование электромеханического привода в графических пакетах КОМПАС и INVENTOR	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.4 Постановка задачи оптимального проектирования трансформаторов.		2		4/2,8И	10	Проектирование электромеханического привода в графических пакетах КОМПАС и INVENTOR	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

1.5 Вопросы разработки САПР			4/2И		Проектирование гидравлического привода при помощи программы FLUID-SIM-HIDRO	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.6 Определение характеристик и оценка качества создаваемой САПР	2			10	Проектирование гидравлического привода при помощи программы FLUID-SIM-HIDRO	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.7 Программное и информационное обеспечение САПР	2		2	10	Проектирование пневматических автоматизированных систем посредством программы FLUID-SIM-PNEVMO	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.8 Подсистема автоматизированного конструкторского проектирования	2			10	Проектирование пневматических автоматизированных систем посредством программы FLUID-SIM-PNEVMO	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
1.9 Заключение. Нормативно-технические документы по разработке и развитию САПР	2		1	14,85	Автоматизированное оформление документации. Составление спецификации.	Собеседование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу	17		17/6,8И	71,15			
2. Контроль							
2.1 экзамен	3						ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Итого по разделу							
Итого за семестр	17		17/6,8И	71,15		экзамен	
Итого по дисциплине	17		17/6,8И	71,15		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины традиционная, интерактивная и информационно-коммуникационная 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.

2. 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.

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

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Практические занятия проводятся для закрепления и углубления знаний, полученных студентами на лекциях и должны способствовать выработке у них навыков постановки, формализации, построения блок-схем принятия решений, построение твердотельных моделей и реализации решений с помощью пакетов Компас-3D, INVENTOR.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

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. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении : учебное пособие / С. М. Горбатюк, М. Г. Наумова, Н. С. Купри-енко, Ю. С. Тарасов. — Москва : МИСИС, 2018. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115283/#1> (дата обращения: 02.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. и др. Информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений —М.: Издательский центр "Академия", 2010.

б) Дополнительная литература:

1. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Тряель, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-2284-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/90060/#1> (дата обращения: 02.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Схиртладзе А.Г., Ярушин С.Г. Проектирование нестандартного оборудования: учебник. - М.: Новое знание, 2006. – 424 с.
3. Быков В.П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. —Л.: Мир, 2001.
4. Автоматизированное проектирование и расчет характеристик электромеханических устройств с помощью программы MICROSOFT EXCEL. Методические указания для лабораторных работ по курсу Инженерное проектирование и САПР ЭМП /Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. Г.С. Мухутдинова. -Уфа, 2003. - 20 с.
5. Проектирование топологии печатных плат в системе ACCEL EDA:Лабораторный практикум по дисциплинам Инженерное проектирование и САПР ЭМУ и ЭМП и Технология ЭЛА. /Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. Г.С. Мухутдинова, А.Р. Валеев, Н.Л. Бабилова -Уфа, 2005. - 27с
6. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин. М.: Высшая школа, 2001. 430с.
7. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с. —ISBN 978-5-94074-551-8.
8. Электромагнитные поля и параметры электрических машин: Учебное пособие для вузов./ М: Изд. ЮКЭА, 2002 г.
9. Моделирование радиоэлектронных устройств при помощи программного комплекса ELECTRONICS WORKBENCH/ :Лабораторный практикум по дисциплинам Инженерное проектирование и САПР ЭМУ и ЭМП. /Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост. Г.С. Мухутдинова, Р.К. Фаттахов, АР. Набиуллин. -Уфа, 2005. - 31с.
10. Аветисян Д.А.. Основы автоматизированного проектирования электромеханических преобразователей. - М.: Высшая школа, 1998.
11. Microsoft Excel – 2000: справочник / Под ред.Ю.В. Колесникова, - Изд-во Питер, 1999.
12. Романычева Э.Т., Сидорова Т.М., Сидоров С.Ю. AutoCAD. Практическое руководство. -: Радио и связь, 1997.
13. Разевиг В.Д. Система проектирование печатных плат ACCEL-EDA 12.1 (P-CAD для Windows). - -М.: СК Пресс, 1997.

в) Методические указания:

- 1 CADmaster» — бесплатный журнал, посвященный проблематике систем автоматизированного проектирования. Издается с 2000 года. Все статьи доступны в интернет-версии издания. Проверено 4 ноября 2010.
- 2 «САПР и графика» — ежемесячный журнал, посвящённый вопросам автоматизации проектирования, компьютерного анализа, технологической подготовки производства и технического документооборота. Выпускается с 1996 года. Большая часть публикаций доступна на Web-сервере журнала. Проверено 4 ноября 2010.
- 3 «CAD/CAM/CAE Observer» — международный информационно-аналитический PLM журнал, выходит с 2000 года. Часть опубликованных статей в открытом доступе на сайте журнала. Проверено 4 ноября

2010.

4 «Каталог САПР» — первое русскоязычное периодическое издание в виде каталога по программам и производителям САПР. Выходит раз в 1,5 года. Информация о каталоге размещена на сайте проекта "CAD по-русски". Проверено 4 ноября 2010.

5 «EDA Express» — бесплатный журнал о технологиях проектирования и производства электронных устройств. Первое издание — 2000 год. Публикации доступны на сайте журнала. Проверено 4 ноября 2010.

6 «isicad.ru» — электронный журнал о САПР, PLM и ERP, выходящий с 2004 года. Публикации доступны на сайте портала isicad. Проверено 4 ноября 2011.

7 «Rational Enterprise Management» — информационно-аналитический журнал, посвященный вопросам комплексной автоматизации и информатизации промышленных предприятий.

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 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
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2019	учебная версия	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральный образовательный портал — Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

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

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Лекционный зал, оборудованный современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения практических или лабораторных занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета.

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие профессиональных компетенций магистранта: – Способен получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, умеет применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения, в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-8); – Способен 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 (ПК-23); – Способен составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-24); – Способен разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ПК25).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать: методы ведения проектных и расчетных работ по совершенствованию машин и оборудования горных предприятий с использованием персональных компьютеров; уметь: применять методы компьютерного проектирования при создании и модернизации технических и технологических комплексов; проводить численные методы расчета горных машин и оборудования и обосновывать рациональный их выбор для заданных горно-геологических и горнотехнических условий и объемов горных работ; анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию с использованием компьютерных технологий; владеть: современными программными средствами для решения практических задач проектирования горных машин и транспортно-технологических комплексов с применением программных продуктов общего и специального назначения,

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
<p>1. САПР как объект проектирования. Виды обеспечения САПР.</p> <p>2.Основные понятия автоматизированного проектирования</p> <p>3.Методы выбора и оптимизация проектных решений. Задачи структурной оптимизации</p> <p>4.Постановка задачи оптимального проектирования трансформаторов.</p> <p>5.Вопросы разработки САПР</p> <p>6.Определение характеристик и оценка качества создаваемой САПР</p> <p>7.Программное и информационное обеспечение САПР</p> <p>8..Подсистема автоматизированного конструкторского проектирования</p> <p>9.Нормативнотехнические документы по разработке и развитию САПР</p>	<p>1. Подготовка к лабораторным работам Домашняя работа 1</p> <p>2. Подготовка к лабораторным работам Домашняя работа 2</p> <p>3. Подготовка к лабораторным работам</p> <p>4. Подготовка к лабораторным работам Домашняя работа 2</p> <p>5. Подготовка к лабораторным работам</p>	<p>2 часа</p> <p>8 часов</p> <p>2 часа</p> <p>8 часов</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>10 часов</p>	<p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита домашней работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита домашней работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита домашней работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Защита домашней работы</p> <p>Защита лабораторной работы</p> <p>Раздел/ тема дисциплины</p> <p>Вид самостоятельной работы</p> <p>Кол-во часов</p> <p>Формы контроля</p> <p>2 часа</p>
Подготовка к экзамену		36	Промежуточный контроль экзамен
Итого по разделу		36	Экзамен
Итого по дисциплине			Экзамен

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен организовать и проводить исследования, связанные с разработкой экспериментальных проектов и программ, проводить научно-технические работы по повышению эффективности машин, систем, процессов и оборудования горных машин и робототехнических комплексов		
ПК-1.1:	Обосновывает технологию и механизацию горных работ, методы профилактики аварий машин и оборудования, способы ликвидации их последствий	1. Тесты для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине «САПР горных машин».
ПК-1.2:	Использует цифровые информационные технологии при проектировании горных машин и оборудования	2. Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине «САПР горных машин» <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Классификация САПР <input type="checkbox"/> Концепция сложной системы. <input type="checkbox"/> Классификация подсистем САПР <input type="checkbox"/> Оперативная память, тип и методы ее организации <input type="checkbox"/> Основные процессы жизненного цикла <input type="checkbox"/> Стадии и этапы проектирования <input type="checkbox"/> Уровни проектирования. <input type="checkbox"/> Проектирование, основные понятия. <input type="checkbox"/> Организационные процессы ЖЦ <input type="checkbox"/> Техническое обеспечение САПР <input type="checkbox"/> Схема работы процессора и ОЗУ <input type="checkbox"/> Решение задач в рамках САПР <input type="checkbox"/> Решение задачи синтеза технического объекта <input type="checkbox"/> Аддитивные критерии оптимальности. <input type="checkbox"/> Частные критерии оптимальности. <input type="checkbox"/> Моделирование САПР <input type="checkbox"/> Программирование САПР. <input type="checkbox"/> Синтез структуры САПР <input type="checkbox"/> Задачи принятия решений в САПР <input type="checkbox"/> Мультипликативный критерий оптимальности <input type="checkbox"/> Методы поиска экстремума. Покоординатный спуск <input type="checkbox"/> Структурированный синтез систем. Основные понятия <input type="checkbox"/> Методы оптимизации технологических процессов <input type="checkbox"/> Метод параллельных касательных. <input type="checkbox"/> Метод наискорейшего спуска. <input type="checkbox"/> Минимаксные критерии оптимизации. <input type="checkbox"/> Модели жизненного цикла <input type="checkbox"/> Принципы создания САПР <input type="checkbox"/> Понятие сложной системы. <input type="checkbox"/> Математическое обеспечение синтеза проектных решений. ТРИЗ

		<ul style="list-style-type: none"> ☒ Пример ТРИЗ-проекта ☒ Системное проектирование технологических процессов ☒ Схемы автоматизации ☒ Математическое обеспечение синтеза проектных решений ☒ Метод конечных элементов ☒ Поведенческое поведение моделей ☒ Базовые задачи автоматизации ☒ SWITCH-технология и автоматное программирование ☒ Методология построения графов функционирования ☒ Математическое обеспечение анализа проектных решений ☒ Классы моделей САПР ☒ Автоматизированная система проектирования работ (САПР) ☒ Классификация программных средств САПР
ПК-1.3	: Предлагает решения по повышению надежности горных машин и робототехнических комплексов	<p>Виды самостоятельной работы: Объем часов, отводимых на самостоятельную работу по учебному плану – 36 ч.</p> <p>6. Подготовка к лабораторным работам 5 лабораторных работ по 2 часа – 10 ч.</p> <p>7. Выполнение и защита домашних работ. – 26 ч.</p> <ul style="list-style-type: none"> ☒ Домашняя работа 1. Расчет сварочных, болтовых и заклепочных соединений программой АПМ. – 8 час ☒ Домашняя работа 2. Расчет плоских и пространственных ферм. Пружин. Расчет цепных передач – 8 часа. ☒ Домашняя работа 3. Исследование напряженно-деформированного состояния узла машины методом конечных элементов – 10 ч. <p>8. Подготовка к экзамену – 36 часов</p>