

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 28.03.2023 15:21:25

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Механика

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 170

самостоятельная работа 82

часов на контроль 72

Формы контроля в семестрах:

экзамен 3, 4

курсовая работа 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	18		17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34	68	68
Лабораторные	34	34	17	17	51	51
Практические	34	34	17	17	51	51
Итого ауд.	102	102	68	68	170	170
Контактная работа	102	102	68	68	170	170
Сам. работа	33	33	49	49	82	82
Часы на контроль	45	45	27	27	72	72
Итого	180	180	144	144	324	324

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Морозова И.Г.; ст. преподаватель, Наумова М.Г.

Рабочая программа

Механика

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 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-22.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения А.О. Карфидов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Формирование знаний по основам теории механического движения и механического взаимодействия материальных тел и практики для правильного решения задач расчетов на прочность элементов конструкций, используемых в производственных условиях под действием как статических, так и переменных нагрузок, рационального назначения конструкционных материалов и формы поперечного сечения, обеспечивающих требуемые показатели надежности и экономичности конструкций.
1.2	Формирование навыков по использованию полученных знаний для применения основ теории расчетов при конструировании деталей и узлов технологических машин и оборудования, разработке и оформлении конструкторской документации с помощью инструментов САПР.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Инженерная и компьютерная графика	
2.1.2	Информатика	
2.1.3	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Коррозия и защита металлов	
2.2.2	Литейное производство	
2.2.3	Металлургия цветных металлов	
2.2.4	Металлургия черных металлов	
2.2.5	Обработка металлов давлением	
2.2.6	Порошковая металлургия	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Теплотехника	
2.2.9	Корпоративный финансовый учет	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Производственный менеджмент	
2.2.12	Научно-исследовательская работа	
2.2.13	Научно-исследовательская работа	
2.2.14	Научно-исследовательская работа	
2.2.15	Научно-исследовательская работа	
2.2.16	Научно-исследовательская работа	
2.2.17	Научно-исследовательская работа	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.20	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.21	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.22	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.23	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

Знать:

ОПК-4-31 технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве;

УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения

Знать:

УК-2-33 основы теории для правильного решения задач расчетов на прочность.

УК-2-32 основы структурного, кинематического и силового синтеза и анализа приводов;

ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Знать:
ОПК-4-32 методику проведения экспериментальных работ, исследований и проектирования.
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Знать:
ОПК-1-32 общепринятые методы математического анализа.
ОПК-1-31 методы моделирования 3D программ;
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Знать:
УК-2-31 на основе изучения теоретических данных принципы работы, области применения, технические характеристики, конструктивные особенности типовых механизмов, узлов, деталей и их взаимодействие в машине.
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
УК-1-32 системные подходы при решении задач на статику;
УК-1-31 основы теории для правильного решения задач расчетов на деформацию;
УК-1-33 методы, используемые при проектировании конструкций.
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Уметь:
ОПК-4-У1 обрабатывать результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы;
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Уметь:
ОПК-1-У1 применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач;
ОПК-1-У2 использовать принципы стандартизации при проектировании машин;
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Уметь:
УК-1-У1 применять методы проектирования типовых деталей и узлов машин с применением средств вычислительной техники;
УК-1-У2 определять рациональную форму сечения и материал, обеспечивающие прочность конструкции и составлять расчетные схемы с учетом различных видов действующих нагрузок, опорных закреплений и допущений о свойствах материалов и характере деформации;
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Уметь:
УК-2-У2 обосновывать выбранный материал для создания элементов конструкции.
УК-2-У1 применять наиболее современные и удобные пути создания узлов машин
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
Уметь:
ОПК-4-У2 самостоятельно проводить измерения и наблюдения, оформлять экспериментальные данные для дальнейших

исследований.
Владеть:
ОПК-4-В1 методами и средствами планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений.
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Владеть:
УК-2-В1 методами оформления графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД и др. стандартов;
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач
Владеть:
УК-1-В1 навыками составления расчетные схем и определения рациональной формы сечения и материала для элементов конструкций;
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания
Владеть:
ОПК-1-В2 основными инструментами САПР Autodesk Inventor для конструирования и проектирования деталей машин
ОПК-1-В1 методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин;

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
	Раздел 1. Статика твердого тела							

1.1	<p>Абсолютно твердое тело, сила. Задачи статики. Исходные положения статики. Связи и их реакции. Геометрический способ сложения сил. Равнодействующая сходящихся сил, разложение сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Аналитический способ задания и сложения сил. Равновесие системы сходящихся сил. Момент силы относительно центра или точки. Пара сил момент пары. Теорема об эквивалентности и о сложении пар. Приведение системы сил к центру. Условия равновесия. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к данному центру. Условия равновесия системы сил. Теорема о моменте равнодействующей. Алгебраические моменты силы и пары. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Равновесие плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Определение внутренних усилий. Распределенные силы. /Лек/</p>	3	8	<p>УК-1-У2 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2</p>	<p>Л1.2Л2.8Л3.12Э1</p>			
1.2	Решение задач статики. /Пр/	3	4	<p>УК-1-У2 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2</p>	<p>Л1.2Л3.12Л2.8Э1</p>			
1.3	<p>Работа по закреплению материалов лекций и практических занятий с конспектами, презентацией и соответствующими литературными источниками. /Ср/</p>	3	4	<p>ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2</p>	<p>Л1.2Л2.8Л3.12Э1</p>			
	Раздел 2. Расчеты деформируемых тел на прочность и жесткость.							
2.1	<p>Допущения принятые в "Сопротивлении материалов". Внешние силы (нагрузки). Деформации и перемещения. Метод сечений. Напряжения. /Лек/</p>	3	2	<p>ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2</p>	<p>Л1.3Л2.3Л3.2Э1</p>			

2.2	Работа по закреплению лекционного материала с конспектом, презентацией, литературными источниками по теме. /Ср/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1			
	Раздел 3. Простые виды деформаций. Растяжение-сжатие.							
3.1	Определение внутренних усилий, напряжений, деформаций и перемещений. Опытное изучение свойств материалов. Выбор допускаемых напряжений. Определение главных напряжений и положения главных площадок. /Лек/	3	4	УК-1-В1 УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1			
3.2	Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Краткое теоретическое введение. Ознакомление с исходными материалами по ДЗ 1. Разбор алгоритма выполнения задания. Расчет примера выполнения задания. Подготовка к контрольной работе по теме растяжение-сжатие. /Пр/	3	6	УК-1-31 УК-1-В1 УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л3.2Л3. 12 Э1		КМ1	Р13
3.3	Краткое теоретическое введение. Ознакомление с условиями выполнения работ по испытанию материалов на растяжение и сжатие. Получение студентами допуска к лабораторным работам. Выполнение и защита оформленных работ. Лабораторная работа №1 "Испытания материалов на растяжение". Лабораторная работа №2 "Испытания материалов на сжатие" /Лаб/	3	18	УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1	Занятия проходят в специализированной аудитории кафедры ИТО № Г340, оснащенной компьютерным оборудованием и необходимым программным обеспечением.		
3.4	Работа по освоению лекционного материала с конспектом, презентацией и соответствующей теме литературой. Проведение расчетов и оформлению по ДЗ 1 Подготовка к лабораторным работам и их защите. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	6	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 2 Л3.11 Э1		КМ1	Р1,Р2,Р13
	Раздел 4. Простые виды деформаций. Кручение.							

4.1	Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Концентрация напряжений. Рациональная форма сечений при кручении. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-В1 УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1			
4.2	Решение задач по теме "Кручение". /Пр/	3	4	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			
4.3	Работа по усвоению лекционного материала с конспектом, презентацией и литературными источниками. /Ср/	3	3	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			
Раздел 5. Простые виды деформаций. Изгиб.								
5.1	Общие понятия о деформации изгиба. Типы опор и балок. Определение опорных реакций и внутренних усилий при изгибе. Правило знаков для изгибающих моментов и поперечных сил. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Определение нормальных и касательных напряжений. Определение перемещений. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Универсальное уравнение. Определение перемещений при изгибе. /Лек/	3	6	УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			
5.2	Решение задач на прочность и жесткость при деформации изгиба. Подготовка к контрольной работе и выполнению домашнего задания по теме. Разбор алгоритма выполнения домашнего задания. /Пр/	3	10	УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1		КМ2,К М3	Р14

5.3	Лабораторная работа №3 "Испытание механических свойств материалов" Теоретическое введение. Ознакомление с условиями проведения работы. Получение допуска к работе. Сдача и защита оформленной работы. /Лаб/	3	16	ОПК-1-У1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1	Занятия проходят в специализированной аудитории кафедры ИТО № Г340, оснащенной компьютерным оборудованием и необходимыми программным обеспечением.		Р3
5.4	Работа по освоению лекционного материала по конспекту, презентации, соответствующей литературе. Расчет и оформление ДЗ 2. Подготовка к контрольным работам "Определение ВСФ при изгибе" и "Расчет на прочность и жесткость при изгибе". Оформление отчета по лабораторной работе /Ср/	3	8	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1		КМ2,КМ3	Р3,Р14
	Раздел 6. Геометрические характеристики плоских сечений.							
6.1	Статический момент и моменты инерции сечения. Теорема о параллельном переносе осей. Моменты инерции простых сечений. Главные оси и моменты инерции. /Лек/	3	4	УК-1-У2 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			
6.2	Решение задач по определению центра тяжести и момента инерции сложных фигур. Подготовка к контрольной работе. /Пр/	3	4	УК-1-У2 ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1		КМ5	
6.3	Работа по освоению лекционного материала. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	3	4	ОПК-1-32 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1		КМ5	
	Раздел 7. Сложное сопротивление. Теории прочности.							
7.1	Построение эпюр при сложном напряженном состоянии. Применение теорий прочности при расчетах на прочность при сложном напряженном состоянии. Расчет валов на прочность и жесткость. /Лек/	3	4	УК-1-31 УК-1-В1 УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			

7.2	Решение задач по теме "Сложное сопротивление". Применение теорий прочности при решении задач. Подготовка к выполнению домашнего задания по теме "Сложное сопротивление" Разбор алгоритма выполнения ДЗ. /Пр/	3	6	УК-1-31 УК-1-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1		КМ4	Р15
7.3	Освоение лекционного материала по конспекту, презентации, литературным источникам. Подготовка к контрольным мероприятиям и оформление домашнего задания /Ср/	3	4	ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 11 Э1			
	Раздел 8. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Усталость материалов							
8.1	Основные определения. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном цикле. Практические меры повышения сопротивления усталости. /Лек/	3	4	УК-2-33 ОПК-1-У1 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1			
8.2	Освоение лекционного материала по конспекту, презентации и литературным источникам. /Ср/	3	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.3Л2.3Л3. 2 Э1			
	Раздел 9. Общие сведения о деталях машин. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Механические передачи, основы расчета и конструирования.							
9.1	Основные понятия и определения. Критерии работоспособности и изнашивание деталей машин. Общие сведения о механических передачах. Зубчатые передачи. Особенности расчета и конструирования. /Лек/	4	10	УК-2-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.1 Л1.4Л2.4Л3. 4 Э2			

9.2	Подготовка к выполнению КП (ДЗ 1, 2, 3, чертежа общего вида и рабочего чертежа). Подготовка к КР "Машиностроительные материалы". Подготовка к КР "Геометрические параметры зубчатого зацепления". /Пр/	4	10	УК-1-33 УК-1-У2 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л3.4Л3. 3 Л3.7 Э2		КМ6,К М7	Р9,Р10, Р11,Р12
9.3	Лабораторная работа №4. Ознакомление с основными инструментами САПР Autodesk inventor для конструирования и проектирования деталей машин. Лабораторная работа №5. Проектирование цилиндрической зубчатой передачи в САПР Autodesk inventor. /Лаб/	4	6	УК-1-33 УК-1-У1 УК-2-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.1 Л1.1Л2.1Л3. 8 Э2			Р4
9.4	Освоение лекционного материала по конспекту, презентации, литературным источникам.Выполнение КП (ДЗ 1, 2, 3, чертежа общего вида и рабочего чертежа). Оформление лабораторных работ №1, 2. Подготовка к контрольным мероприятиям /Ср/	4	20	УК-1-У1 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.5Л3.5 Э2			
	Раздел 10. Соединения, валы, опоры и муфты. Основы расчета и конструирования.							
10.1	Неразъемные и разъемные соединения.Валы и оси.Расчет валов и осей.Опоры валов и осей.Механические муфты. Выбор и применение.Упругие компенсирующие муфты. /Лек/	4	8	УК-2-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.6Л2.6Л3. 7 Э2			
10.2	Лабораторная работа №6. Создание 3D-модели тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk inventor. /Лаб/	4	4	УК-1-33 УК-1-У1 УК-2-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л2.1 Л2.5Л1.1Л1. 1 Л1.1 Э2			Р6
10.3	Освоение лекционного материала по конспекту, презентации, литературным источникам. Оформление лабораторной работы №6. /Ср/	4	9	УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.6Л1.1Л3. 7 Л3.8 Э2			Р6

	Раздел 11. Основы стандартизации и взаимозаменяемости при конструировании. Оформление конструкторской документации							
11.1	Качество поверхности деталей. Допуски и посадки. Обозначение шероховатости на чертежах. ЕСКД. Оформление чертежей общего вида, рабочих чертежей и прочей конструкторской документации. в соответствии с требованиями ЕСКД. /Лек/	4	10	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.7Л2.2Л3. 7 Э2			
11.2	Подготовка к контрольной работе "Допуски и посадки" . Применение основ стандартизации к выполняемому КП, в том числе к рабочим чертежам. /Пр/	4	7	УК-1-У1 УК-2-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.7Л2.2Л3. 7 Э2		КМ8	
11.3	Лабораторная работа №7. Конструирование узла тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk inventor. /Лаб/	4	4	УК-1-33 УК-1-У1 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л1.1Л2.1Л2. 1 Э2	Работу проводят в специализированной аудитории аудитории каф. ИТО № Г 340, оснащенной компьютерами и программным обеспечением.		Р7
11.4	Овладение лекционным материалом по конспекту, презентации, литературным источникам. Подготовка к контрольной работе "Допуски и посадки". Подготовка тех. документации к проекту в соответствии с ЕСКД. Оформление лабораторных работ. /Ср/	4	10	УК-2-31 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2	Л1.7Л2.2Л3. 8 Л1.1 Э2			
	Раздел 12. Основные инструменты и возможности САПР Autodesk Inventor при конструировании и проектирования деталей машин							
12.1	Autodesk Inventor при конструировании и проектирования деталей редуктора. /Лек/	4	6	УК-1-33 УК-2-32 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л2.1 Л2.5Л3.8Л1. 1 Э2			

12.2	Лабораторная работа №8. Расчет на прочность тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk inventor. /Лаб/	4	3	УК-1-33 УК-2-У1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л2.5Л1.1Л1.1 1 Э2			Р8
12.3	Выполнение чертежей с применением основных инструментов и возможностей САПР Autodesk Inventor. Оформление лабораторной работы №8. Выполнение курсового проекта /Ср/	4	10	УК-1-У1 УК-2-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В2 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-У2 ОПК-4-В1	Л2.5Л3.8Л3.5 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-1-У1;ОПК-1-32;ОПК-1-В1;УК-2-33;УК-1-У2	Проверка бруса на прочность и жесткость при деформации растяжения-сжатия
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-2-33;УК-1-31;УК-1-32;УК-1-У2	Определение внутренних силовых факторов при изгибе
КМ3	Контрольная работа №3	ОПК-4-У1;ОПК-1-У1;УК-2-33;УК-2-32;УК-1-31;УК-1-У2;УК-1-В1	Проверка бруса на прочность и жесткость при изгибе
КМ4	Контрольная работа №4	УК-1-В1;УК-1-У2;УК-1-31;ОПК-1-В1	Определение внутренних силовых факторов при сложном сопротивлении
КМ5	Контрольная работа №5	УК-1-32;УК-1-В1	Определение моментов инерции сложных фигур
КМ6	Контрольная работа №6	УК-1-33;УК-2-У2	Машиностроительные материалы
КМ7	Контрольная работа №7	ОПК-1-У2;УК-2-У1;УК-1-33	Геометрические характеристики эвольвентного зацепления
КМ8	Контрольная работа №8	УК-2-В1;УК-1-У1	Допуски и посадки
КМ9	Экзамен. Механика 3 семестр	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-1-32;УК-2-33;УК-1-32;УК-1-У2;УК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия статики твердого тела. 2. Аксиомы статики. 3. Связи и их реакции. 4. Сложение сил. 5. Сложение системы сил. 6. Равнодействующая системы сходящихся сил. 7. Разложение силы по 2 и 3 заданным направлениям. 8. Применение способа разложения сил для определения сил давления на связи. 9. Проекция силы на ось и на плоскость. 10. Аналитический способ задания сил. 11. Равновесие системы сходящихся сил. 12. Теорема о трех силах.

КМ10	Экзамен. Механика 4 семестр	ОПК-4-31;ОПК-1-31;ОПК-1-32;УК-2-31;УК-2-32;УК-1-33;УК-1-У1;УК-2-У1	1. Каково главное преимущество зубчатых передач перед фрикционными и ременными передачами? 2. Что называют модулем зубчатого зацепления? Что называют шагом зубчатого зацепления? 3. Что называют толщиной зуба зубчатого колеса? Что называют шириной зуба зубчатого колеса? Что называют высотой зуба зубчатого колеса? Что называют высотой головки зуба зубчатого колеса и чему она равна для некоррегированных колес? 5. Какой размер называют номинальным?, Какой размер называют действительным? Какие размеры называют предельными? Что называют верхним предельным отклонением? Что называют нижним отклонением? Что называют допуском?Что называют посадкой? Что называют натягом? Что называют зазором? Назовите виды посадок, Назовите системы посадок.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У2;УК-1-У2	Испытания материалов на растяжение. Составление диаграммы растяжения. Расчет основных параметров
P2	Лабораторная работа №2	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ОПК-1-В1;УК-2-У2;УК-1-У2	Испытания материалов на сжатие. Составление диаграммы сжатия. Расчет основных параметров.
P3	Лабораторная работа №3	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-32;УК-1-У2;УК-1-31	Определение механических характеристик различных материалов. Определение ударной вязкости.
P4	Лабораторная работа №4	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-32;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-В2	Ознакомление с основными инструментами САПР Autodesk Inventor для конструирования и проектирования деталей машин
P5	Лабораторная работа №5	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-В2;УК-2-31;УК-2-32;УК-2-У1;УК-2-У2;УК-1-У1	Проектирование цилиндрической зубчатой передачи в САПР Autodesk Inventor
P6	Лабораторная работа №6	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-1-31;УК-1-У1;УК-1-33	Создание 3D-модели тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk Inventor
P7	Лабораторная работа №7	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-В2;УК-2-У1;УК-2-В1;УК-1-У1	Конструирование узла тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk Inventor
P8	Лабораторная работа №8	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-1-31;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2;УК-2-31;УК-2-У1;УК-1-33	Расчет на прочность тихоходного вала редуктора в САПР Autodesk Inventor

P9	Курсовая работа	ОПК-4-31;ОПК-4-32;ОПК-4-У1;ОПК-4-У2;ОПК-4-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В2;УК-2-31;УК-2-32;УК-2-У1;УК-2-У2;УК-2-В1;УК-1-У1	Тема: "Расчет и проектирование привода винтового/реечного толкателя." КП содержит основные разделы: -введение; -кинематический расчет энергосиловых параметров двигателя; -расчет геометрических параметров зубчатого зацепления; -расчет валов; -расчет допусков и посадок для конкретных соединений в КП; -расчет литья и болтов корпуса редуктора; -составление чертежей
P10	Домашнее задание №2.1	УК-2-В1;УК-2-У2;УК-2-31;УК-1-У1;УК-1-33;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1	Расчет кинематических и энергосиловых параметров привода. Подбор электродвигателя. Расчет передаточного числа.
P11	Домашнее задание №2.2	УК-1-У1;УК-1-33;УК-2-В1;УК-2-У2;УК-2-У1;УК-2-31;ОПК-1-У2	Расчет геометрических параметров зубчатой передачи в составе привода. Чертеж колеса.
P12	Домашнее задание № 2.3	УК-1-У1;УК-1-33;УК-2-В1;УК-2-У2;УК-2-У1;ОПК-1-В2	Расчет тихоходного вала редуктора. Составление рабочего чертежа вала.
P13	Домашнее задание №1.1	УК-1-В1;УК-1-У2	Проверка бруса на растяжение/сжатие. построение эпюр.
P14	Домашнее задание №1.2	УК-1-В1;УК-1-У2;УК-1-32;УК-1-31;ОПК-1-У1	расчет балки на изгиб. Построение эпюр. Подбор сечения.
P15	Домашнее задание №1.3	УК-1-В1;УК-1-У2;УК-1-32;УК-1-31;УК-2-33;ОПК-1-В1	Сложное сопротивление.

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

Контрольные вопросы к экзамену:

3 семестр часть 1:

1. Основные понятия статики твердого тела.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и их реакции.
4. Сложение сил.
5. Сложение системы сил.
6. Равнодействующая системы сходящихся сил.
7. Разложение силы по 2 и 3 заданным направлениям.
8. Применение способа разложения сил для определения сил давления на связи.
9. Проекция силы на ось и на плоскость.
10. Аналитический способ задания сил.
11. Равновесие системы сходящихся сил.
12. Теорема о трех силах.

4 семестр часть 2:

1. Машиностроительные материалы. Их применения и свойства.
2. Классификация машиностроительных материалов
3. Главные отличия стали и чугуна.
- 4 Выбор материалов для ответственных деталей в машиностроении.
5. Какой размер называют номинальным?, Какой размер называют действительным? Какие размеры называют предельными? Что называют верхним предельным отклонением? Что называют нижним отклонением? Что называют допуском?Что называют посадкой? Что называют натягом? Что называют зазором? Назовите виды посадок, Назовите системы посадок.

Образцы экзаменационных билетов представлены в приложении.

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

Оценивание ответов на теоретические вопросы:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер
 4 - «Хорошо»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей
 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Оценивание решения задач:

- 5 - «Отлично»: Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи
 4 - «Хорошо»: Обучающийся выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение
 3 - «Удовлетворительно»: Обучающийся в целом правильно решает задачу, но не может аргументировать свое решение
 2 - «Неудовлетворительно»: Обучающийся не может решить задачу

Результаты обучения при проведении экзамена

- 5 -«Отлично» - от 86% или 86 – 100 баллов (Компетенция сформирована).
 4 - «Хорошо» - до 85% или 66 – 85 баллов
 3 - «Удовлетворительно» - до 65% или 51 – 65 баллов
 2 - «Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов (Компетенция не сформирована)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Горбатьюк С. М., Веремеевич А. Н., Албул С. В., др., Горбатьюк С. М.	Детали машин и основы конструирования: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.2	Тарг С. М.	Краткий курс теоретической механики: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Наука, 1974
Л1.3	Степин П. А.	Соппротивление материалов: учебник для горн.-металлург., хим.-технол., теплоэнерг., электромашиностроит. и инж. -экон. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1979
Л1.4	Горбатьюк С. М.	Теория машин и механизмов. Механические передачи: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.5	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Наумова М. Г.	Детали машин. Контрольно- измерительные материалы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.6	Наумова М. Г., Седых Л. В.	Детали машин и основы конструирования: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014
Л1.7	Веремеевич А. Н., Горбатьюк С. М., Морозова И. Г., др.	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебник	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Горбатюк С. М., Каменев А. В.	Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с использованием программы Autodesk Inventor. Часть 1. Проектирование деталей: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л2.2	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Русаков А. Д., др.	Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость: Разд.: Нормирование точности: Лаб. практикум для студ. спец. 1703	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2001
Л2.3	Архангельский А. В., Белов М. И.	Прикладная механика: Учебно- метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003
Л2.4	Чиченев Н. А., Зарапин А. Ю., Горбатюк С. М.	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов спец. Металлург. машины и оборудование	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л2.5	Горбатюк С. М., Каменев А. В., Глухов Л. М.	Конструирование машин и оборудования металлургических производств. Основы трехмерного автоматизированного конструирования деталей и узлов машин с помощью программы Autodesk Inventor. Ч. 2. Проектирование сборочных единиц и анимация деталей и сборок: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Металлургия и спец. 150404 - Металлург. машины и оборудование	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л2.6	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Наумова М. Г., Седых Л. В.	Детали машин. Неразъемные соединения: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л2.7	Горбатюк С. М., Албул С. В.	Детали машин и оборудование. Проектирование механизмов: метод. указания к вып. домашних заданий и курсовых проектов	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Капустин А. В., Нагибин Ю. Д., Журавлева Л. С.	Теоретическая механика: лабораторный практикум: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.2	Архангельский А. В., Бобин С. Н., Карпов С. П., Корженко О. Т., Гениев А. Н.	Упражнения по сопротивлению материалов (вопросы и задачи)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1973
ЛЗ.3	Морозова И. Г., Наумова М. Г., Веремеевич А. Н., Жариков В. М.	Детали машин. Машиностроительные материалы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2010
ЛЗ.4	Веремеевич А. Н., Морозова И. Г., Наумова М. Г., Волкова Е. А.	Конструирование и детали машин. Пути и перспективы модернизации среднемодульных механических передач в общем машиностроении: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 150404 - 'Металлургические машины и оборудование' напр. 150400 - 'Технол. машины и оборудование'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012
ЛЗ.5	Горбатьюк С. М., Наумова М. Г., Зарапин А. Ю.	Автоматизированное проектирование оборудования и технологий (N 2886): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2015
ЛЗ.6	Седых Л. В., Наумова М. Г., Шерстнев В. В.	Детали машин и основы компьютерного конструирования (N 2771): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.7	Герасимова А. А., Морозова И. Г., Наумова М. Г.	Детали машин и основы компьютерного конструирования. Рабочий проект как этап процесса конструирования (N 3400): учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.8	Горбатьюк С. М., Тарасов Ю. С., Наумова М. Г.	Информационные технологии (N 2887): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016
ЛЗ.9	Горбатьюк С. М., Наумова М. Г., Зарапин А. Ю., Тарасов Ю. С.	Информационные технологии в металлургии и машиностроении (N 2529): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
ЛЗ.10	Горбатьюк С. М., Наумова М. Г., Куприенко Н. С., Тарасов Ю. С.	Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении (N 2805): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
ЛЗ.11	Морозова И. Г., Наумова М. Г., Басыров И. И.	Теоретическая механика. Сопротивление материалов (N 3436): учебное пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
ЛЗ.12	Морозова И. Г., Наумова М. Г., Басыров И. И.	Техническая механика (N 2803): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Механика ч. 1 Курс в системе LMS Canvas МИСиС	https://lms.misis.ru/enroll/JYJEY9
Э2	Механика ч. 2. Курс в системе LMS Canvas МИСиС	https://lms.misis.ru/enroll/HF6PHW

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Autodesk Inventor
П.4	MS Teams
П.5	LMS Canvas
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/HF6PHW ; https://lms.misis.ru/enroll/JYJEY9
И.2	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]: http://edu.ru ;
И.3	Открытое образование [Электронный ресурс]: http://openedu.ru ;
И.4	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: http://www.rsl.ru ;
И.5	http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.11.30 ;
И.6	http://www.misis.ru/ru/6035 ;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-340	Компьютерный класс:	стационарные компьютеры - 15 шт.; пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-346	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-342	Лекционная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением курсового проекта, контрольных работ, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекционные, практические занятия работы проводятся с использованием мультимедийных средств. Практические занятия проводятся с использованием пакетов прикладных программ: графического редактора Power Point, системы трёхмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования (3D-САПР) Autodesk Inventor.

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

Для подготовки к практическим занятиям и защите курсового проекта рекомендуется литература, указанная в "Содержание".