

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:11:18

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)

Инновационные технологии обработки драгоценных камней, их синтетических аналогов и цветных минералов

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Новые материалы и цифровые технологии литья металлов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

54

самостоятельная работа

90

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Ножкина Алла Викторовна

Рабочая программа

Инновационные технологии обработки драгоценных камней, их синтетических аналогов и цветных минералов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Metallургия, 22.04.02-ММТ-22-2.plx Новые материалы и цифровые технологии литья металлов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Metallургия, Новые материалы и цифровые технологии литья металлов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

Руководитель подразделения д.т.н., профессор, Белов Владимир Дмитриевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучение студентами инновационных технологий обработки драгоценных камней, их синтетических аналогов и цветных минералов, способов влияния на структурные показатели, а также изучение новейших патентов и исследований в области облагораживания драгоценных камней и минералов
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.В.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Инновационные процессы получения литых заготовок для последующей обработки давлением
2.2.2	Компьютерные технологии в литейном производстве
2.2.3	Кристаллизация сплавов в многокомпонентных системах
2.2.4	Технология пайки металлических и неметаллических материалов
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Новые материалы в художественном и ювелирном литье
2.2.8	Определение и оценка драгоценных камней и материалов
2.2.9	Свойства драгоценных камней, ювелирных и декоративных минералов
2.2.10	Современные методы обработки горных пород и промышленных минералов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и неметаллических материалов	
Знать:	
ПК-3-31	Перспективные технологии в литейном производстве
ПК-3-31	Перспективные технологии в литейном производстве
ПК-3-32	Методы контроля качества литых изделий
ПК-3-33	Промышленные способы изготовления изделий ювелирного и технического назначений из драгоценных камней
ПК-4: Способен обрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них	
Знать:	
ПК-4-31	Инновационные направления в обработке алмазов и драгоценных камней
ПК-4-32	Промышленные методы облагораживания драгоценных камней и последние инновационные разработки в данной области
ПК-4-33	Основные научные направления в технологиях инновационной обработки драгоценных камней
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и неметаллических материалов	
Уметь:	
ПК-3-У1	Анализировать технологические процессы
ПК-3-У1	Анализировать технологические процессы
ПК-3-У2	Анализировать результаты экспериментальных работ
ПК-4: Способен обрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них	
Уметь:	
ПК-4-У3	Выбирать технологии обработки драгоценных камней
ПК-4-У2	Определять наличие обработки различными методами в драгоценных камнях

ПК-4-У1 Определять наличие обработки различными методами по изменению дефектно-примесному составу алмазов
Владеть:
ПК-4-В1 Знаниями инновационных методик обработки драгоценных камней и их синтетических аналогов
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и не металлических материалов
Владеть:
ПК-3-В2 Навыком планирования экспериментальных работ
ПК-4: Способен отрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них
Владеть:
ПК-4-В2 Навыками анализа спектральных характеристик алмазов
ПК-3: Способен анализировать новые технологические процессы в производстве изделий из металлических и не металлических материалов
Владеть:
ПК-3-В1 Навыком выявления характерных особенностей новой технологий
ПК-3-В1 Навыком выявления характерных особенностей новой технологий
ПК-3-В3 Технологическими процессами огранки и резки драгоценных камней
ПК-4: Способен отрабатывать новые технологии обработки металлических и неметаллических материалов, определения, оценки и изготовления изделий из них
Владеть:
ПК-4-В3 Навыками анализа качества процессов огранки и резки драгоценных камней

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. Анализ существующих способов изготовления изделий ювелирного и технического назначений из драгоценных камней							
1.1	Анализ существующих способов изготовления изделий ювелирного и технического назначений из природных и синтетических алмазов /Лек/	2	2	ПК-3-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.1Л2.3 Э15			
1.2	Анализ существующих способов изготовления изделий ювелирного и технического назначений из драгоценных камней и их синтетических аналогов /Лек/	2	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-4-У2	Л1.1Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
1.3	Методы диагностики природных и синтетических алмазов – оборудование, примеры, диагностические признаки /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-4-У1	Л1.1Л2.3 Э15 Э16			

	Раздел 2. Основные научные направления в технологиях инновационной обработки алмазов							
2.1	Основные научные направления в технологиях инновационной обработки алмазов /Лек/	2	2	ПК-3-32 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.1Л2.3 Э7 Э10			
2.2	Диагностические признаки облагораживания алмазов Контрольная работа №1 /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.3 Э12 Э16		КМ1	
2.3	Подготовка к контрольной работе №1 - Основные направления в технологиях инновационной обработки алмазов /Ср/	2	14	ПК-3-31 ПК-4-33	Л1.1Л1.1 Э1		КМ1	
	Раздел 3. Технологические процессы огранки природных и синтетических алмазов							
3.1	Технологические процессы огранки природных и синтетических алмазов /Лек/	2	2	ПК-3-31	Л1.1Л2.3 Э16			
3.2	Механическая обработка природных и синтетических алмазов /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л2.3 Э2			
3.3	Контроль качества полученных вставок /Пр/	2	2	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л1.1 Э3			
3.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	13	ПК-3-31 ПК-4-У1	Л2.3Л1.1 Э1			
	Раздел 4. Технологические процессы резки природных и синтетических алмазов							
4.1	Технологические процессы резки природных и синтетических алмазов /Лек/	2	2	ПК-3-У1 ПК-4-32	Л1.2Л1.1 Э11			
4.2	Механическая обработка природных и синтетических алмазов (процесс огранки) /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л1.1 Э3 Э5			
4.3	Контроль качества полученных вставок /Пр/	2	2	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л2.3Л1.1 Э5			
4.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	13	ПК-3-31 ПК-4-У2	Л1.1Л1.1 Э1			
	Раздел 5. Научные основы применения физико-химических сред в инновационных технологиях обработки природных и синтетических алмазов							
5.1	Научные основы применения физико-химических сред в инновационных технологиях обработки природных и синтетических алмазов /Лек/	2	2	ПК-3-33 ПК-4-33	Л1.1Л1.1 Э4			

5.2	Методики подготовки кристаллов природных и синтетических алмазов к разным видам обработки Контрольная работа №2 /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-У2 ПК-4-У3 ПК-4-В2	Л1.1Л1.1 Э3 Э4 Э14		КМ2	
5.3	Подготовка к контрольной работе №2 - Технологические процессы огранки и резки природных и синтетических алмазов /Ср/	2	13	ПК-3-31 ПК-3-В2 ПК-4-В3	Л1.1Л1.1 Э1		КМ2	
	Раздел 6. Основные научные направления в технологиях инновационной обработки драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites)							
6.1	Основные научные направления в технологиях инновационной обработки драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites) /Лек/	2	2	ПК-3-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.2Л1.1 Э13			
6.2	Технологических процесс огранки драгоценных камней (сапфир, рубин, изумруд, alexandrite) и их синтетических аналогов /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2Л1.1 Э9 Э13			
6.3	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	13	ПК-4-У2 ПК-4-У3	Л1.2Л1.1 Э1			
	Раздел 7. Технологические процессы огранки природных и синтетических драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites)							
7.1	Технологические процессы огранки драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites) и их синтетических аналогов /Лек/	2	2	ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1Л1.2 Э1			
7.2	Механическая обработка драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites) и их синтетических аналогов /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л1.2 Э11			
7.3	Изучение дополнительного материала к разделу Подготовка реферата /Ср/	2	13	ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3	Л1.1Л1.2 Э1			Р1
	Раздел 8. Технологические процессы резки природных и синтетических драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, alexandrites)							

8.1	Технологические процессы резки драгоценных камней (сапфиры, рубины, изумруды, александриты) и их синтетических аналогов /Лек/	2	2	ПК-3-31 ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33	Л1.1Л1.2 Э15			
8.2	Контроль качества вставок из драгоценных камней и их синтетических аналогов Контрольная работа №3 (итоговая) /Пр/	2	4	ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1Л1.2 Э7 Э8 Э9		КМ3	Р1
8.3	Итоговое тестирование в LMS Canvas /Ср/	2	11	ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В3	Л1.1Л1.2 Э1			

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 - Основные направления в технологиях инновационной обработки алмазов	ПК-3-31;ПК-4-31;ПК-4-У2	Механическая обработка природных и синтетических алмазов Методы измерения дефектно-примесных центров алмазов. Методика отжига после радиационной обработки синтетических и природных алмазов. Методы контроля дефектно-примесного состава красных алмазов; Термообработка синтетических и природных алмазов.
КМ2	Контрольная работа №2 - Технологические процессы огранки и резки природных и синтетических алмазов	ПК-3-32;ПК-4-32;ПК-4-У1	Методы диагностики облагораживания алмазов – оборудование, примеры, описание метода Методы облагораживания природных алмазов Методы облагораживания синтетических алмазов Метод получения синтетических красных алмазов – диагностика способа облагораживания Метод термического облагораживания – структурные изменения, получаемые свойства Облучение природных и синтетических алмазов – разновидности, структурные изменения. Инновационные технологии обработки природных и синтетических алмазов с применением алмазных микропорошков с покрытием Физико-химия взаимодействия алмаза с различными металлами и сплавами
КМ3	Контрольная работа №3 (итоговая) - Контроль качества вставок из драгоценных камней и их синтетических аналогов	ПК-3-33;ПК-4-33;ПК-4-У1	Пробоподготовка образцов к диагностике Термобарическая обработка природных и синтетических алмазов – физические основы процесса, применение. Методика подготовки кристаллов природных и синтетических алмазов к термобарической обработке. Радиационная обработка природных и синтетических алмазов – физические основы процесса, применение. Методика подготовки кристаллов природных и синтетических алмазов к радиационной обработке. Методы облагораживания драгоценных камней - сапфиры, рубины Методы облагораживания драгоценных камней - изумруды Методы облагораживания драгоценных камней - александриты Нормативно-правовые документы, регламентирующие диагностику облагороженных драгоценных камней

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	Курсовая работа (реферат)	ПК-4-В3;ПК-4-В2;ПК-4-В1;ПК-3-В1;ПК-3-В2;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В3;ПК-4-У3	<p>Методы контроля качества литых изделий</p> <p>Методы контроля качества драгоценных и полудрагоценных камней</p> <p>Методы контроля качества синтетических алмазов</p> <p>Методы контроля качества сапфиров, рубинов, изумрудов, александритов</p> <p>Механическая обработка природных и синтетических алмазов</p> <p>Методы измерения дефектно-примесных центров алмазов.</p> <p>Методика отжига после радиационной обработки синтетических и природных алмазов.</p> <p>Методы контроля дефектно-примесного состава красных алмазов; Термообработка синтетических и природных алмазов.</p> <p>Методы диагностики облагораживания алмазов – оборудование, примеры, описание метода</p> <p>Методы облагораживания природных алмазов</p> <p>Методы облагораживания синтетических алмазов</p> <p>Метод получения синтетических красных алмазов – диагностика способа облагораживания</p> <p>Метод термического облагораживания – структурные изменения, получаемые свойства</p> <p>Облучение природных и синтетических алмазов – разновидности, структурные изменения.</p> <p>Инновационные технологии обработки природных и синтетических алмазов с применением алмазных микропорошков с покрытием</p> <p>Физико-химия взаимодействия алмаза с различными металлами и сплавами</p> <p>Методы диагностики природных и синтетических алмазов – оборудование, примеры, диагностические признаки</p> <p>Диагностические признаки имитаций алмазов</p> <p>Диагностические признаки облагораживания алмазов</p> <p>Пробоподготовка образцов к диагностике</p> <p>Термобарическая обработка природных и синтетических алмазов – физические основы процесса, применение.</p> <p>Методика подготовки кристаллов природных и синтетических алмазов к термобарической обработке.</p> <p>Радиационная обработка природных и синтетических алмазов – физические основы процесса, применение.</p> <p>Методика подготовки кристаллов природных и синтетических алмазов к радиационной обработке.</p> <p>Методы облагораживания драгоценных камней - сапфиры, рубины</p> <p>Методы облагораживания драгоценных камней - изумруды</p> <p>Методы облагораживания драгоценных камней - александриты</p> <p>Нормативно-правовые документы, регламентирующие диагностику облагороженных драгоценных камней</p>
----	---------------------------	---	---

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

Проверка знаний студентов на экзамене будет проводиться путём устного опроса по экзаменационным билетам. Каждый билет включает в себя два вопроса.

Пример экзаменационного билета:

1. Механическая обработка природных и синтетических алмазов
2. Методы облагораживания драгоценных камней - сапфиры, рубины

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

Допуском к экзамену является:

Выполнение контрольных работ в LMS CANVAS - более 65%

Посещение занятий - более 65%

Реферат

Для оценивания уровня освоения материала по дисциплине используется следующая шкала оценок:

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Дронова Н. Д., Кузьмина И. Е.	Характеристика и оценка алмазного сырья: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ильичев Л., Терентьев А.	Абразивно-алмазная обработка материалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л2.2	Сильченко О. Б.	Алмазно-абразивная обработка высокотвердых минералов: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л2.3	Поляков В. П., Ножкина А. В., Чириков Н. В.	Алмазы и сверхтвердые материалы: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgia, 1990
Л2.4	Епифанов В. И., Песина А. Я., Зыков Л. В.	Технология обработки алмазов в бриллианты: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	Якутск: Бичик, 2001
Л2.5	Ножкина А. В., Костиков В. И., Варенков А. Н., Павлов Ю. А.	Физико-химические свойства и процессы получения алмазов и других высокотвердых материалов: Разд.: Физико-химические свойства алмазов: курс лекций для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1986

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	22.04.02 ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ, ИХ СИНТЕТИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ И ЦВЕТНЫХ МИНЕРАЛОВ (1 год обучения)	https://lms.misis.ru/courses/7752
Э2	The Art Of Diamond Cutting	https://www.youtube.com/watch?v=XZ-8US5tQNo&t=249s
Э3	Diamond Cut - Quality and Price Comparison - Hearts and Arrows Explained	https://www.youtube.com/watch?v=SpBxG76JVYY
Э4	See how diamonds are cut from rocks	https://www.youtube.com/watch?v=5OLI_Pthu0o
Э5	Diamond Cutting Laser Process The New Era	https://www.youtube.com/watch?v=gM_Z-P_OSiY&t=34s

Э6	Diamond Cutting Laser Process The New EraFull Automatic Gem Faceting Cutting Machine	https://www.youtube.com/watch?v=3O8xArDRyas
Э7	Deciding How to Cut an Emerald	https://www.youtube.com/watch?v=GY6bxY-Tcew
Э8	Deciding How to Cut an EmeraldCutting our Mine-to-market Emerald	https://www.youtube.com/watch?v=ZTF4QiKsrPA
Э9	Gem Cutting Tutorial - Secret of the Emerald Cut	https://www.youtube.com/watch?v=bbzU2khCD5k
Э10	Gem Cutting Tutorial - Secret of the Emerald CutHow to Cut Gemstones Opal Faceting in 4K	https://www.youtube.com/watch?v=7_91ZXMggX8
Э11	Gem Cutting Tutorial - Secret of the Emerald CutHow to Cut Gemstones Tips for Dealing With Inclusions & Heating	https://www.youtube.com/watch?v=9uuP9YCJzNs
Э12	Diamond Color Treatment and Its Identification GIA Knowledge Sessions Webinar Series	https://www.youtube.com/watch?v=JJAwiZxWVec
Э13	Alexandrite Gemstones Untreated Natural and Lab-Created	https://www.youtube.com/watch?v=KEsnOTfOxSU
Э14	115th Gemstone Gathering Precision Cut: How, Why and When? (Виктор Тузлуков)	https://www.youtube.com/watch?v=vvvFLmymzF8
Э15	The Science Behind Fancy Color Diamonds GIA Knowledge Sessions Webinar Series	https://www.youtube.com/watch?v=-4WODCvD0fE
Э16	Advanced Analytical Techniques (Mandarin) GIA Knowledge Sessions Webinar Series	https://www.youtube.com/watch?v=MIAnHR9QgzM

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	Microsoft Office
П.3	MS Teams

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
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
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
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
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 индивидуализацией домашних заданий, курсовых проектов, тестов, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point. На практических занятиях и при выполнении курсового проекта осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием

времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и др.).

Контроль освоения дисциплины производится через поведение контрольных работ в системе LMS Canvas, разбор заданий производится со студентами на практических занятиях.

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 аттестации. Выполнение курсового проекта и домашних заданий проводится с широким использованием компьютерных программ, как для проведения расчетов, так и для их оформления.