

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 26.04.2023 16:27:15

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)

Определение и оценка драгоценных камней и материалов

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки 29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 72

самостоятельная работа 144

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	144	144	144	144
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

Определение и оценка драгоценных камней и материалов

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 29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 25.11.2021 г. № 456 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ, 29.04.04-МТХОМ-22-1.plx Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

29.04.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ, Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов, 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 22.09.2021 г., №03/21

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучение студентами понятий качества и терминологии дисциплины и профессии применительно к отрасли и разделу научного образования, изучения методик оценки эстетических и эргономических качеств изделий и оценки качества обработки поверхности драгоценных камней и художественных изделий, а также изучение нормативно-правовых документов регламентирующих качество драгоценных камней и художественных изделий.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Основы теории литейных процессов	
2.1.3	Планирование исследований в ТХОМ	
2.1.4	Современные методы обработки материалов	
2.1.5	Художественное материаловедение	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Современные методы обработки горных пород и промышленных минералов	
2.2.2	Эргономика	
2.2.3	Декоративные покрытия металлических и не металлических материалов	
2.2.4	Новые материалы в художественном и ювелирном литье	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Скульптура и пластическое моделирование	
2.2.7	Современные материалы художественных изделий	
2.2.8	Управление качеством процессов художественной обработки материалов	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен анализировать художественную концепцию, технологические процессы производства и оценки художественных изделий из металлических и не металлических материалов	
Знать:	
ПК-4-33	Физико-химические свойства драгоценных камней и методики их определения
ПК-4-32	Методики комплексной качественной оценки ювелирных и художественных изделий
ПК-4-31	Методы геммологической диагностики драгоценных камней
Уметь:	
ПК-4-У3	Использовать нормативно-правовые документы для проведения диагностики и оценки
ПК-4-У2	Обосновать правильный выбор природных алмазов для эффективного использования в ювелирных изделиях
ПК-4-У1	Обосновать правильный выбор ювелирных материалов для эффективного использования в ювелирных изделиях
Владеть:	
ПК-4-В2	Навыками оформления заявок и предоставление необходимой документации на проведение сертификации ювелирных изделий из драгоценных камней
ПК-4-В1	Методиками проведения экспертизы и оценки 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. Физические свойства алмазов и методики их определения							

1.1	Физико-химические свойства драгоценных камней /Лек/	2	4	ПК-4-33	Л1.1Л2.4			
1.2	Физические свойства алмазов /Пр/	2	4	ПК-4-33	Л1.1Л2.6			
1.3	Обзор методов и методик измерения физических свойств алмаза /Ср/	2	4	ПК-4-33 ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1Л2.6			
1.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-33	Л1.1Л2.6 Э1			
	Раздел 2. Химические свойства алмазов и методики их определения							
2.1	Физико-химические свойства драгоценных камней /Лек/	2	4	ПК-4-33	Л1.1Л2.6			
2.2	Химические свойства алмазов /Пр/	2	4	ПК-4-33 ПК-4-В1	Л1.1Л2.6			
2.3	Свойства синтетических алмазов /Ср/	2	6	ПК-4-33 ПК-4-У3	Л1.1Л1.1			
2.4	Контрольная работа №1 - Физико-химические свойства алмазов /Ср/	2	12	ПК-4-В1 ПК-4-33	Л1.1Л2.6 Э1		КМ1	
	Раздел 3. Методы геммологической диагностики алмазного сырья и бриллиантов							
3.1	Профессия - геммолог, особенности работы, оборудование, методики /Лек/	2	4	ПК-4-31	Л1.1Л1.1			
3.2	Методы геммологической диагностики алмазного сырья и бриллиантов /Пр/	2	4	ПК-4-33 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1			
3.3	Международная практика в области диагностики алмазного сырья /Ср/	2	4	ПК-4-У3 ПК-4-32	Л1.1Л1.1			
3.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-В2	Л1.1Л1.1 Э1			
	Раздел 4. Новые методы тестирования алмазного сырья физическими методами исследований							
4.1	Современные методы диагностики драгоценных камней в условиях лаборатории или производства /Лек/	2	4	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1			
4.2	Новые методы тестирования алмазного сырья физическими методами исследований /Пр/	2	4	ПК-4-32 ПК-4-В2	Л1.1Л2.4			
4.3	Современное оборудование для проведения диагностики и оценки драгоценных камней /Ср/	2	6	ПК-4-32 ПК-4-У1	Л1.1Л1.1			
4.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-В1	Л1.1Л2.4 Э1			
	Раздел 5. Классификационные признаки и оценка алмазного сырья, методики их определения							

5.1	Государственные стандарты, регулирующие процесс сертификации алмазного сырья /Лек/	2	4	ПК-4-32	Л1.1Л1.1 Л1.1			
5.2	Классификационные признаки и оценка алмазного сырья /Пр/	2	4	ПК-4-В1 ПК-4-32	Л2.4Л1.1 Э1			
5.3	Синтетические алмазы - особенности диагностики /Ср/	2	4	ПК-4-31	Л1.1Л2.6			
5.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-У1	Л1.1Л1.1			
	Раздел 6. Классификационные признаки и оценка бриллиантов, методики их определения							
6.1	Государственные стандарты, регулирующие процесс сертификации бриллиантов /Лек/	2	4	ПК-4-У1 ПК-4-32 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1			
6.2	Классификационные признаки и оценка бриллиантов /Пр/	2	4	ПК-4-31	Л2.4Л1.1			
6.3	Синтетические алмазы - особенности диагностики /Ср/	2	6	ПК-4-В1 ПК-4-У2	Л1.1Л1.1			
6.4	Контрольная работа №2 - Классификационные признаки и оценка алмазного сырья /Ср/	2	12	ПК-4-У1	Л1.1Л1.1 Э1		КМ2	
	Раздел 7. Свойства драгоценных камней – сапфир, рубин, изумруд, александрит, и методики их определения							
7.1	Государственные стандарты, регулирующие процесс сертификации драгоценных камней /Лек/	2	4	ПК-4-32 ПК-4-У3 ПК-4-В1	Л1.1Л1.1			
7.2	Свойства драгоценных камней – сапфир, рубин, изумруд, александрит, и методики их определения /Пр/	2	4	ПК-4-В1	Л1.1Л1.1			
7.3	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-У1	Л1.1Л1.1 Э1			
7.4	Российские геммологические центры, методики сертификации /Ср/	2	4	ПК-4-31	Л1.1Л1.1			
	Раздел 8. Классификационные признаки и оценка драгоценных камней – сапфир, рубин, изумруд, александрит, методики их определения							
8.1	Международная оценка и диагностика драгоценных камней /Лек/	2	4	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В2	Л1.1Л1.1			

8.2	Классификационные признаки и оценка драгоценных камней – сапфир, рубин, изумруд, александрит, методики их определения /Пр/	2	4	ПК-4-В1	Л1.1Л2.4			
8.3	Международные центры сертификации драгоценных камней /Ср/	2	2	ПК-4-32 ПК-4-31	Л1.1Л2.4			
8.4	Изучение дополнительного материала к разделу /Ср/	2	12	ПК-4-31 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4 Э1			
Раздел 9. Показатели качества ювелирных материалов и изделий								
9.1	Оценка и определение драгоценных камней в ювелирных изделиях /Лек/	2	4	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1Л1.1			
9.2	Показатели качества ювелирных материалов и изделий /Пр/	2	2	ПК-4-31	Л1.1Л2.4			
9.3	Изучение методик экспертизы и оценки металлов /Пр/	2	2	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4			
9.4	Контрольная работа №3 - Итоговое тестирование по предмету /Ср/	2	12	ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1Л2.4 Э1		КМ3	Р1

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 - Физико-химические свойства алмазов	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>Основные национальные стандарты и стандарты организаций в области сортировки и оценки алмазного сырья и других ювелирных материалов</p> <p>Технические требования к продукции по ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные»</p> <p>Технические требования к продукции по ГОСТ Р 51519.2-99 «Алмазы природные не обработанные»</p> <p>Технические требования к продукции по ГОСТ Р 52913-2008 «Бриллианты. Классификация. Технические требования»</p> <p>Общие требования к органам по сертификации продукции из алмазов и других ювелирных материалов.</p> <p>Правила и порядок проведения аккредитации испытательной лаборатории или органа по сертификации</p> <p>Порядок проведения сертификационных испытаний и выдачи сертификатов подтверждения соответствия</p> <p>Сертификат соответствия</p> <p>Методы диагностики алмазов и имитаций – оборудование, примеры, описание метода</p> <p>Методы диагностики облагораживания алмазов – оборудование, примеры, описание метода</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>Технические требования к кристаллам природных алмазов по ГОСТ Р 51519.2-99 «Алмазы природные необработанные Классификация. Основные признаки».</p> <p>Оценка качества изделий из сапфиров и рубинов – регламентирующие документы, специфика диагностики</p>

КМ2	Контрольная работа №2 - Классификационные признаки и оценка алмазного сырья	ПК-4-32;ПК-4-У2;ПК-4-В2	Классификация по дефектности кристаллов в соответствии с ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки». Классификация по цвету кристаллов в соответствии с ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки». Классификация по размерам кристаллов в соответствии с ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки». Красные алмазы – методы диагностики способов облагораживания Пробоподготовка образцов к диагностике Оценка массы алмазов по ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки». Оценка качества природных алмазов ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные. Классификация. Основные признаки».
КМ3	Контрольная работа №3 - Итоговое тестирование по предмету	ПК-4-33;ПК-4-У3;ПК-4-В1	Основы и принципы сертификации основные требования к органам по сертификации и аккредитации. Административная и организационная структура органа по сертификации, функции координационного совета, требования к персоналу органа по сертификации, Документация необходимая для осуществления сертификации и процедура сертификации Средства испытания и инспекционного контроля и требования к руководству по качеству. Особенности национальных органов по стандартизации Оценка качества алмазов по ГОСТ Р 51519.1-99 «Алмазы природные необработанные Классификация. Основные признаки». Технические требования к продукции по ГОСТ Р 52370-2005 «Порошки из природных алмазов». Оценка массы бриллиантов по ГОСТ Р 52913-2008 «Бриллианты. Классификация. Технические требования». Классификация по размерам бриллиантов в соответствии с ГОСТ Р 52913-2008 «Бриллианты. Классификация. Технические требования». Технические требования к качеству бриллиантов по ГОСТ Р 52913-2008 «Бриллианты. Классификация. Технические требования». Оценка качества огранки бриллиантов по ГОСТ Р 52913-2008 «Бриллианты. Классификация. Технические требования». Оценка качества изделий из рубинов - регламентирующие документы, специфика диагностики Технические требования к качеству сапфиров и рубинов, методы контроля качества. Технические требования к качеству изумрудов. Оценка качества ювелирных вставок из драгоценных камней – оборудование, примеры, методы диагностики

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
Р1	Рефераты	ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33	Методы диагностики алмазов и имитаций – оборудование, примеры, описание метода Методы диагностики облагораживания алмазов – оборудование, примеры, описание метода Методы диагностики природных и синтетических алмазов – оборудование, примеры, диагностические признаки Диагностические признаки имитаций алмазов Диагностические признаки облагораживания алмазов

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. Технические требования к продукции по ГОСТ Р 51519.2-99 «Алмазы природные необработанные»
2. Диагностические признаки имитаций алмазов

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****6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Поляков В. П., Ножкина А. В., Чириков Н. В.	Алмазы и сверхтвердые материалы: Учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1990
Л2.2	Баранов П. Н.	Геммология. Диагностика, дизайн, обработка, оценка самоцветов: учебник	Библиотека МИСиС	Днепропетровск: Метал, 2002
Л2.3	Епифанов В. И., Песина А. Я., Зыков Л. В.	Технология обработки алмазов в бриллианты: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	Якутск: Бичик, 2001
Л2.4	Дронова Н. Д., Кузьмина И. Е.	Характеристика и оценка алмазного сырья: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2004
Л2.5	Поляков В. П., Ножкина А. В., Павлов Ю. А.	Физико-химические свойства алмазов: Лаб.практикум для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1980
Л2.6	Поляков В. П., Ножкина А. В., Павлов Ю. А.	Физико-химические свойства и процессы получения алмазов и других высокотвердых материалов: Разд.: Получение и свойства синтетических алмазов: учеб. пособие для студ. спец. 0405	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1983

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	22.04.02 ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ И МАТЕРИАЛОВ (1 год обучения)	https://lms.misis.ru/courses/7240
----	--	---

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	ESET NOD32 Antivirus

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://elibrary.misis.ru/ - электронная библиотека НИТУ "МИСИС"
И.2	https://www.elibrary.ru/ - «Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» для НИТУ «МИСиС»

И.3	www.sciencedirect.com - базз данных издательства Elsevier в соответствии с Условиями использования электронного ресурса Freedom Collection издательства Elsevier
-----	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-829	Учебная аудитория для лекционных и практических занятий:	комплект учебной мебели на 28 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. Закреплена за кафедрой АСУ.
Б-829	Учебная аудитория для лекционных и практических занятий:	комплект учебной мебели на 28 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus. Закреплена за кафедрой АСУ.
Б-835	Учебная аудитория для практических занятий:	комплект учебной мебели на 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, веб-камера, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с 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.

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.