

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:23

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Эксплуатация технологического оборудования

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 10

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дтн, профессор, Чиченев Николай Алексеевич

Рабочая программа

Эксплуатация технологического оборудования

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 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области теоретических основ, методических приемов и особенностей технического обслуживания и ремонта технологических машин, и оборудования.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Информационные технологии	
2.1.2	Оборудование для производства сплошных и полых изделий	
2.1.3	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.4	Современные проблемы машиностроения и материалообработки	
2.1.5	Современные проблемы металлургии и машиностроения	
2.1.6	Инжиниринг оборудования для обработки металлов	
2.1.7	Лазерная обработка, резка и сварка	
2.1.8	Моделирование и инжиниринг промышленных конструкций	
2.1.9	Надежность, эксплуатация и ремонт машин и агрегатов	
2.1.10	Технологии лазерной обработки	
2.1.11	Технологии литья	
2.1.12	Компьютерный анализ и проектирование	
2.1.13	Проектирование и моделирование машин и агрегатов	
2.1.14	Проектирование современных производств	
2.1.15	Технологии и машины штамповочного и прессового производства	
2.1.16	Инжиниринг гидропривода технологических машин	
2.1.17	Информационные технологии в инжиниринге технологического оборудования	
2.1.18	Автоматизированное проектирование машин	
2.1.19	Гидравлика	
2.1.20	Инжиниринг технологических процессов ОМД	
2.1.21	Математические методы в инжиниринге	
2.1.22	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации	
2.1.23	ARTCAD	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы и инструменты бережливого производства	
2.2.2	Методы и инструменты бережливого производства	
2.2.3	Разработка и реализация предпринимательских проектов	
2.2.4	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.2.5	Научно-исследовательская работа	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Знать:
ПК-4-31 методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы.
ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
Знать:
ПК-2-31 причины нарушения работоспособности технологического оборудования; методы восстановления работоспособного состояния деталей, узлов и механизмов технологического оборудования;

ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Знать:
ОПК-12-32 основные положения теории трения и изнашивания; служебные характеристики смазочных материалов; способы и системы смазки технологического оборудования;
ОПК-12-31 принципы построения системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
Уметь:
ПК-2-У1 находить причины нарушения работоспособности технологического оборудования и выбирать стратегию восстановления его работоспособного состояния;
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Уметь:
ПК-4-У1 использовать необходимую нормативно-техническую документацию, справочную литературу и методические рекомендации, касающиеся выполняемой работы.
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Уметь:
ОПК-12-У1 применять типовые правила технической эксплуатации для разработки системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
ОПК-12-У2 выбирать смазочные материалы, способы и системы смазки для узлов трения деталей и механизмов технологического оборудования с учетом условий их эксплуатации;
ПК-4: Способность участвовать в разработках по освоению оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, оценке ее инновационного потенциала
Владеть:
ПК-4-В1 навыками подготовки отчетов по выполненным расчетно-графическим работам с использованием необходимой нормативно-технической документации, справочной литературы и методических рекомендаций.
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Владеть:
ОПК-12-В1 навыками разработки основных положений системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования
ОПК-12-В2 методами выбора способов и систем смазки деталей, узлов и механизмов технологического оборудования;
ПК-2: Способность участвовать в проведении научно-исследовательских и экспериментальных работ с использованием различных методов, составлении отчетов по технологическим машинам и оборудованию
Владеть:
ПК-2-В1 методами поиска причин нарушения работоспособности технологического оборудования и выбора стратегии восстановления его работоспособного состояния;

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. Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования							
1.1	Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования /Лек/	10	8	ОПК-12-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
1.2	Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования /Пр/	10	10	ОПК-12-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			

1.3	Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования /Ср/	10	18	ОПК-12-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э2 Э4			
	Раздел 2. Смазочные материалы и системы смазки технологических машин и оборудования							
2.1	Смазочные материалы и системы смазки технологических машин и оборудования /Лек/	10	10	ОПК-12-32	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
2.2	Смазочные материалы и системы смазки технологических машин и оборудования /Пр/	10	8	ОПК-12-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
2.3	Смазочные материалы и системы смазки технологических машин и оборудования /Ср/	10	18	ОПК-12-В2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
	Раздел 3. Восстановление работоспособности машин и оборудования							
3.1	Восстановление работоспособности машин и оборудования /Лек/	10	8	ПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
3.2	Восстановление работоспособности машин и оборудования /Пр/	10	8	ПК-2-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
3.3	Восстановление работоспособности машин и оборудования /Ср/	10	18	ПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э4			
	Раздел 4. Всеобщая производительная эксплуатация (ТРМ)							
4.1	Всеобщая производительная эксплуатация (ТРМ) /Лек/	10	8	ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3 Э4			
4.2	Всеобщая производительная эксплуатация (ТРМ) /Пр/	10	8	ПК-4-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3 Э4			
4.3	Всеобщая производительная эксплуатация (ТРМ) /Ср/	10	22	ПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3 Э4			

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	Тест-01. Введение	ОПК-12-31;ОПК-12-У1;ОПК-12-В1	Анализ учебного плана. Место дисциплины. Содержание дисциплины. График работы.
КМ2	Тест-02. Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования	ОПК-12-31;ОПК-12-У1;ОПК-12-В1	Основные понятия и определения Разновидности ремонтов Система технического обслуживания и ремонта Организация и проведение технического обслуживания Планирование ремонтов Положение о планово-предупредительных ремонтах на предприятиях металлургической промышленности Ремонтопригодность машин и оборудования
КМ3	Тест 03. Смазка и смазочные материалы	ОПК-12-32;ОПК-12-У2;ОПК-12-В2	Основные понятия теории трения и изнашивания Характеристика видов трения скольжения Общие сведения о смазочных материалах Жидкие смазочные материалы и их свойства Пластичные смазочные материалы и их свойства Твердые смазочные материалы Сокращение номенклатуры смазочных материалов Выбор смазочных материалов для узлов трения
КМ4	Тест 04. Системы смазки технологического оборудования	ОПК-12-32;ОПК-12-У2;ОПК-12-В2	Основные понятия и определения Классификация способов и систем смазки Децентрализованные и централизованные системы жидкой смазки Централизованные системы пластичной смазки Двухлинейные дозирующие питатели Аэрозольные смазочные системы. Смазочные системы «масло – воздух»
КМ5	Тест 05. Восстановление работоспособности технологического оборудования	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Причины нарушения работоспособности технологического оборудования Процессы восстановления деталей механической обработкой и пластическим деформированием Восстановление размеров изношенных поверхностей деталей Восстановление геометрической формы деталей Восстановление свойств поверхности деталей Восстановление деталей сваркой и наплавкой
КМ6	Тест 06. Ремонт узлов и деталей машин	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Схема технологического процесса ремонта Последовательность осмотра поврежденных деталей. Разборка оборудования Дефектация деталей и средства выявления дефектов. Методы обнаружения скрытых дефектов Ремонт базовых деталей Ремонт базовых деталей Ремонт деталей общего назначения
КМ7	Тест 07. Балансировка вращающихся деталей машин	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Балансировка вращающихся деталей машин Основные виды неуравновешенности Статическая балансировка Динамическая балансировка
КМ8	Тест-08. Системный подход к эксплуатации технологических машин и оборудования	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Основные понятия и определения Факторы, влияющие на функционирование оборудования. Организация и управление техническим обслуживанием и ремонта Системы технического обслуживания оборудования на зарубежных фирмах Применение системного подхода к эксплуатации технологических машин и оборудования в металлургии Управление эксплуатационными свойствами технологического оборудования.

КМ9	Тест 09. Всеобщая производительная эксплуатация (ТРМ)	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Основные понятия и определения. Цели и задачи ТРМ Принципы 5S. Автономное обслуживание Kaizen – изменение к лучшему Плановое обслуживание. Качественное обслуживание Обучение персонала. Служба ТРМ. Безопасность, здоровье, окружающая среда Развертывание ТРМ
КМ10	Тест 10. Общая эффективность оборудования (ОЕЕ)	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Основные понятия и определения Понятие ОЕЕ Характеристика потерь основных видов Вычисление ОЕЕ Измерение ОЕЕ Примеры расчета ОЕЕ

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	Домашнее задание	ОПК-12-У1;ОПК-12-У2;ПК-4-В1;ПК-2-В1;ОПК-12-В1;ОПК-12-В2;ПК-4-У1	Домашнее задание направлен на закрепление знаний студентов по анализу системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования Примерные темы домашних заданий 1. Техническое обслуживание и ремонт механических муфт, применяемых для соединения валов технологических и подъемно-транспортных машин. 2. Техническое обслуживание и ремонт кристаллизаторов машины непрерывного литья заготовок из стали. 3. Техническое обслуживание и ремонт летучих ножниц стана горячей прокатки. 4. Техническое обслуживание и ремонт универсального шпинделя рабочей клетки листового стана холодной прокатки. 5. Техническое обслуживание и ремонт валков листовых станов горячей прокатки. 6. Техническое обслуживание и ремонт подшипников качения валкового грохота. 7. Техническое обслуживание и ремонт открытой зубчатой передачи барабанной мельницы. 8. Техническое обслуживание и ремонт тормозных устройств подъемно-транспортных машин. 9. Техническое обслуживание и ремонт агрегата доводки стали в ковше. 10. Техническое обслуживание и ремонт гидропривода управления затворами сталеразливочных ковшей.

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

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Пример экзаменационного билета

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Кафедра: Инжиниринг технологического оборудования

Дисциплина: Эксплуатация технологического оборудования

Экзаменационный билет №1

1. Организация и проведение технического обслуживания. Планирование ремонтов.
2. Централизованные системы пластичной смазки
3. Основные понятия и определения. Цели и задачи ТРМ

Зав. кафедры ИТО

А.О. Карфидов

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

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене.

Оценка «отлично» - обучающийся 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.

Оценка «хорошо» - обучающийся 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.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся 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;

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

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Шкала оценивания домашнего задания и тестов.

Оценивание проводится по балльной системе. Общее количество вопросов принимается за 100 %, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Оценка Процент правильных ответов

Отлично (5) От 86% до 100 %

Хорошо (4) От 71 % до 85 %

Удовлетворительно (3) От 60 % до 70 %

Неудовлетворительно (2) Менее 60 %

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чиченев Н. А.	Эксплуатация технологических машин: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Берлявский Г. П., Зайков В. И.	Эксплуатация горных машин и оборудования: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2001
Л2.2	Жиркин Ю. В.	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин: Учебник для студ. вузов	Библиотека МИСиС	Магнитогорск: Магнитог. гос. техн. ун-т, 2002
Л2.3	Чиченев Н. А., Зарапин А. Ю., Горбатьюк 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

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Чиченев Н. А., Пасечник Н. В., Зарапин А. Ю.	Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования: метод. указания к выполнению курсовой работы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л3.2	Чиченев Н. А.	Эксплуатация технологического оборудования: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Гаркунов Д.Н. Триботехника (конструирование, изготовление и эксплуатация машин) [Текст] : учебник / Д.Н. Гаркунов. – М.: "Издательство МСХА", 2002. – 632 с	https://www.studmed.ru/garkunov-dn-tribotehnika-konstruirovanie-izgotovlenie-i-ekspluataciya-mashin_777ac7c90d6.html
Э2	Ченцов Н.А. Организация, управление и автоматизация ремонтной службы: Учебник. – Донецк: ДонНТУ, 2007. – 258 с.	https://www.studmed.ru/chencov-na-organizaciya-upravlenie-i-avtomatizaciya-remontnoy-sluzhby_930e665e712.html
Э3	Общая эффективность оборудования / Пер. с англ. - М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2007. – 120 с.	https://www.studmed.ru/boltrukevich-v-red-obschaya-effektivnost-oborudovaniya-gruppa-razrabotchikov-izdatelstva-productivity-press_b330763a344.html
Э4	Бобровицкий, В.И. Механическое оборудование: техническое обслуживание и ремонт [Текст] / В.И. Бобровицкий, В.А. Сидоров В.А. - Донецк :Юго-Восток, 2011. – 238 с.	http://diss.seluk.ru/monografiya/30000263-1-mehnicheskoe-oborudovanie-tehnicheskoe-obslužhivanie-remont-monografiya-doneck-yugo-vostok-2011-udk-65858-bbk-rozglyanuto-pitannya.php

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Autodesk Inventor
П.2	Autodesk AutoCAD
П.3	LMS Canvas

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	ANSYS Academic Research CFD
-----	-----------------------------

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-342	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-346	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 15 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-342	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением курсовой работы, контрольных работ, 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 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.).

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.