

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.01.2026 12:33:31
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ **Инженерный**

Кафедра _____ **Нефтегазового дела и энергетики**



УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по научной работе и
инновационному развитию**

Т.А. Овсянникова

« 26 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.2.1 Специальные вопросы повышения надежности машин и агрегатов
(наименование дисциплины)

Группа научных специальностей
2.5. Машиностроение

Научная специальность
2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

Форма обучения
Очная

Майкоп, 2025

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

Составитель рабочей программы:

Доцент, к.т.н.
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Артамонов А.М.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
Нефтегазового дела и энергетики
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«___» _____ 20___ г.


(подпись)

Меретуков М.А.

Начальник управления
послевузовского образования
доктор культурологии, доцент


(подпись)

Сиюхова А.М.

Начальник отдела
аспирантуры и докторантуры
канд.соц.наук


(подпись)

Кушхова А.М.

1. Цели и задачи учебной дисциплины.

«Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов» – важнейшая дисциплина, дающая будущим специалистам знания, необходимые для повышения надёжности производственного оборудования.

Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области оценки и повышения надёжности производственного оборудования.

Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные показатели надёжности и факторы, влияющие на изменение технического состояния производственного оборудования;
- Раскрыть принципы оценки эксплуатационной надёжности, способы повышения долговечности и надёжности машин и агрегатов и формы их реализации;
- Показать особенности различных методов оценки надёжности машин и агрегатов;
- Предоставить обучающимся возможности для формирования навыков работы со статистической информацией о надёжности, навыков обработки и анализа результатов испытаний на надёжность, умений формулировать инженерные рекомендации относительно повышения надёжности оборудования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП по направлению подготовки 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

Курс входит в образовательный компонент ООП ВО подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы.

Дисциплина «Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов» базируется на знаниях в области: теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин, технологии конструкционных материалов.

Курс «Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов» является основополагающим для проведения исследовательской деятельности и подготовке диссертации к защите.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:
знать:

- Методы контроля технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, режимы проведения текущих осмотров и ремонтов;

уметь:

- Определять техническое состояние оборудования;

владеть:

- Навыками определения предельного состояния оборудования;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр
		3
Аудиторные занятия (всего)	34/0,94	34/0,94
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	74/2,06	74/2,06
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС)</i>		
1. Подготовка к практическим работам и текущему контролю	34/0,94	34/0,94
2. Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала	40/1,11	40/1,11
Форма промежуточной аттестации: Экзамен	36/1,0	36/1,0
Общая трудоемкость	144/4,0	144/4,0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины	Нед е- ля сем е- стр а	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемос ти (по неделям семестра) Форма промежуто чной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	Л Р	СРС	
Раздел 1 Основные понятия надежности машин и методы расчета показателей надежности							
1	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	1	-	-	-	6	Блиц-опрос
2	Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	2-3	1	1	-	6	Фронтальн ый опрос, проверка конспектов, принятие отчетов практическ их работ
3	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	4-5	2	2	-	6	Опрос, обсуждение научных докладов, принятие отчетов практическ их работ
4	Тема 4. Определение	6-7	2	2	-	6	Проверка конспектов,

	показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.						принятие отчетов практических работ
Глава 2. Физические основы надежности машин и агрегатов							
5	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	8-9	2	2	-	8	Опрос, обсуждение научных докладов, принятие отчетов практических работ
6	Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	10-11	2	2	-	8	Опрос, обсуждение научных докладов, принятие отчетов практических работ, тест
7	Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	12-13	2	2	-	8	Опрос, обсуждение научных докладов, принятие отчетов практических работ, тест
Глава 3. Испытания на надежность и методы обеспечения надежности машин и агрегатов							
8	Тема 8. Организация и методы испытаний машин	14	2	2	-	8	Опрос, обсуждение научных докладов,

	на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.						принятие отчетов практических работ
9	Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	15-16	2	2	-	8	Проверка конспектов, принятие отчетов практических работ
10	Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	17	2	2		10	Опрос, обсуждение научных докладов, принятие отчетов практических работ
	Экзамен – 36/1,0						
	ИТОГО		17/0,47	17/0,47	-	74/2,06	

5.3. Содержание разделов дисциплины «Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов»,
образовательные технологии
Лекционный курс

№ п/ п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмк ость (часы)/ зач. ед.	Содержание	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образователь ные технологии
		ОФО			
1	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надёжности	-	В теории надёжности используются элементы теории вероятностей и математической статистики для количественной оценки надёжности, так как отказы объектов рассматривают как случайные события.	знать: Основные положения и показатели надёжности. Общие зависимости надёжности. уметь: проводить оценку надёжности систем по надёжности элементов. владеть: навыками статистического контроля надёжности и долговечности.	Вводная лекция в форме презентации с применением опорных блок-схем и видео-материалов
2	Тема 2. Основные понятия и показатели надёжности машин и агрегатов	1/0,028	Надёжность машин. Основные положения и показатели надёжности. Общие зависимости надёжности. Надёжность в период нормальной эксплуатации машин. Надёжность восстанавливаемых изделий. Оценка надёжности систем по надёжности элементов. Надёжность систем с резервированием. Статистический	знать: типовые режимы нагружения и их параметры, методы определения несущей способности деталей машин уметь: определять вероятности безотказной работы деталей и механизмов. владеть: вероятностными методами расчета деталей машин, расчетами на	Проблемные слайд-лекции, дискуссия, экспериментально-опытная работа

			контроль надежности и долговечности.	выносливость при нерегулярном нагружении.	
3	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	2/0,06	Расчет надежности на этапе проектирования проводят по справочным данным интенсивностей отказов элементов или используют статистические данные, полученные по результатам испытаний или эксплуатации	знать: основные виды соединений и их особенности. уметь: выбирать оптимальный вид соединения, исходя из условий работы механизма. владеть: методами расчета соединений на прочность и устойчивость.	Дискуссия, экспериментально-опытная работа
4	Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	2/0,06	Показатели надёжности систем с последовательным и параллельным соединением элементов отличаются, так как отказ элементов в этих системах влияет на работоспособность системы по-разному. Резервирования — метод повышения надёжности за счёт включения запасных (резервных) элементов, которые по мере возникновения отказов подключаются на место основного и выполняют его функцию.	знать: основные виды передач и особенности их применения в механизмах; уметь: выбирать передачи, исходя из особенностей их применения; владеть: методами определения параметров передач, расчета их характеристик.	Слайд-лекция, экспериментально-опытная работа
5	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин	2/0,06	Источники опасных и вредных факторов производственной среды, характер их воздействия на оборудование и предельно-допустимых уровнях этого	знать: основные средства испытаний; уметь: проводить испытания деталей машин по основным критериям;	Проблемная дискуссия, экспериментально-опытная работа

	нарушений технологических процессов.		воздействия.	владеть: методами компьютерной обработки результатов испытаний.	
6	Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	2/0,06	Износ: Абразивный Адгезионный Кавитационный Деформация: Растяжение (сжатие) Сдвиг Кручение Изгиб Излом Некоторые виды изломов: Хрупкий Вязкий Усталостный Коррозия. Некоторые виды коррозии: Химическая Электрохимическая Избирательная	знать: основные виды приводов и особенности их применения в механизмах; уметь: использовать компьютерные методы проектирования приводов; владеть: методами анализа и синтеза приводов, расчета их характеристик.	Слайд-лекция, экспериментально-опытная работа
7	Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и	2/0,06	В технике определяют предельное состояние деталей, сопряжений и механизмов, а также остаточный ресурс — возможную продолжительность эксплуатации объекта от момента контроля технического состояния до	знать: структурные и принципиальные схемы объемных гидроприводов, гидродинамических передач, следящих и электрогидроприводов; уметь: выбирать схему	Слайд-лекция, экспериментально-опытная работа

	механизмов.		достижения предельного состояния.	гидропривода для конкретных условий работы; владеть: методами определения параметров приводов, расчета их характеристик.	
8	Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	2/0,06	Испытания машин на надежность проводят для определения показателей надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости) в заданных условиях. Выявление слабых элементов конструкции, имеющие наибольшую частоту отказов, выбор конструктивно-технологических мероприятий для повышения надежности.	знать: типы пневматических исполнительных устройств поступательного и вращательного движения; уметь: выбирать схему пневмопривода для конкретных условий работы; владеть: методами определения параметров приводов, расчета их характеристик	Слайд-лекция, эксперимента льно-опытная работа
9	Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	2/0,06	Требования к количественным показателям надежности. Влияние отказов технической системы на безопасность. Количественные показатели надежности, которые необходимо подтверждать на каждом этапе создания системы.	знать: назначение и области применения электропривода; уметь: выбирать структурные схемы и передаточные функции электроприводов постоянного и переменного тока; владеть: методами управления и стабилизации электроприводами.	Проблемная дискуссия, эксперимента льно-опытная работа

	<p>Тема 10. Эксплуатационная надёжность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.</p>	2/0,06	<p>Эксплуатационная надёжность машин — свойство машины сохранять значение всех её параметров, позволяющих выполнять требуемые функции в заданных режимах в эксплуатационных условиях. Надёжность характеризуется сочетанием свойств: безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью. Контроль технического состояния — это процесс определения технического состояния объекта без его разборки путём сопоставления измеренных показателей с нормативными. Профилактические мероприятия направлены на поддержание надёжности, ремонтные мероприятия — на восстановление исправности и работоспособности машины.</p>	<p>знать: назначение и области применения электропривода; уметь: выбирать структурные схемы и передаточные функции электроприводов постоянного и переменного тока; владеть: методами управления и стабилизации электроприводами.</p>	Проблемная дискуссия, экспериментально-опытная работа
	Итого	17/0,47	17/0,47		

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Объем в часах/ трудоемкость в зач. ед.
			ОФО
1	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	Элементы теории вероятностей и математической статистики в теории надежности.	-
2	Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	Определение показателей надежности	1/0,028
2	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	Расчет оценок показателей надежности восстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах	2/0,06
2	Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	Расчет оценок показателей надежности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах.	2/0,06
3	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	Оценка влияния элементов системы на ее надежность.	2/0,06
3	Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	Расчет показателей надежности при различных законах распределения отказов.	2/0,06
3	Тема 7. Определение	Обработка статистических	2/0,06

	предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	данных об отказах и установление закона распределения.	
4	Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	Надежность систем с последовательным и параллельным соединениями элементов.	2/0,06
4	Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	Надежность систем с общим резервированием.	2/0,06
4	Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	Надежность систем с раздельным резервированием.	2/0,06
5,6	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	Определение значений критериев предельного состояния деталей.	2/0,06
7	Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	Определение допустимого износа и сроков службы деталей.	2/0,06
8	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	Планирование испытаний на надежность.	2/0,06
9	Тема 4. Определение показателей надежности систем с	Технологичность и надежность	2/0,06

	последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	изделия.	
10	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	Прогнозирование потребности в запасных частях.	2/0,06
Итого			17/0,47

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа аспирантов

Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов

№ п/ п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнени я	Объем в часах / трудоем кость в з.е.
				ОФО
1	Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала	1 неделя	6/0,17
2	Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала	2-3 недели	6/0,17

		Подготовка к практическим работам и текущему контролю.		
3	Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к практическим работам и текущему контролю	4-5 недели	6/0,17
4	Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к практическим работам и текущему контролю.	6-7 недели	6/0,17
5	Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала.	8-9 недели	8/0,22
6	Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	Подготовка к практическим работам и текущему контролю.	10-11 недели	8/0,22
7	Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала.	12-13 неделя	8/0,22
8	Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	Подготовка к практическим работам и текущему контролю.	14-15 неделя	8/0,22
9	Тема 9.	Подготовка конспектов,	16 неделя	8/0,22

	Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	докладов, самостоятельное изучение теоретического материала.		
10	Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	Подготовка конспектов, докладов, самостоятельное изучение теоретического материала.	17 неделя	10/0,28
	Итого:			74/2,06

6.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов

6.1 Методические указания (собственные разработки)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин [Электронный ресурс]: учебник / И.М. Жарский [и др.]. – Минск : Выш. шк., 2010. – 336 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506971>

2. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468686>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
знать: - Методы контроля технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, режимы проведения текущих осмотров и ремонтов;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тест, экзамен, научный доклад
уметь: - Определять техническое состояние оборудования;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: - Навыками определения предельного состояния оборудования;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости, т.е. проверка усвоения учебного материала, регулярно осуществляемая на протяжении семестра.

Список вопросов для проведения устного опроса аспирантов

1. Что такое показатели надёжности и как их определяют (на уровне схем, конструкций, расчётов, проектирования, правильной эксплуатации и обслуживания, диагностики и ремонта)?
2. Какие существуют пути повышения надёжности оборудования?
3. Как организовать и провести испытания на надёжность, как обработать их результаты?
4. Какие существуют виды неисправностей, их причины и способы устранения, как организовать техническое обслуживание, какие существуют технологические процессы ремонта машин?
5. Какие существуют основные явления процесса разрушения, принципы и подходы при математическом моделировании этого процесса?
6. Какие существуют основные гипотезы линейной и нелинейной механики разрушения?
7. Какие существуют основные методы и приёмы решения задач механики разрушения?
8. Какие существуют основные методы экспериментального исследования процесса разрушения?
9. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надёжности
10. Основные понятия и показатели надёжности машин и агрегатов
11. Расчет показателей надёжности по результатам испытаний.
12. Определение показателей надёжности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.
13. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.
14. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия
15. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.
16. Организация и методы испытаний машин на надёжность. Обработка и анализ результатов испытаний.
17. Конструктивные и технологические методы повышения надёжности.
18. Эксплуатационная надёжность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.

Темы научных докладов (круглых столов)

Элементы теории вероятностей и математической статистики в теории надежности.
Определение показателей надежности
Расчет оценок показателей надежности восстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах
Расчет оценок показателей надежности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах.
Оценка влияния элементов системы на ее надежность.
Расчет показателей надежности при различных законах распределения отказов.
Обработка статистических данных об отказах и установление закона распределения.
Надежность систем с последовательным и параллельным соединениями элементов.
Надежность систем с общим резервированием.
Надежность систем с раздельным резервированием.
Определение значений критериев предельного состояния деталей.
Определение допустимого износа и сроков службы деталей.
Планирование испытаний на надежность.
Технологичность и надежность изделия.
Прогнозирование потребности в запасных частях.

Тесты.

1. Каким показателем оценивают энергетическое совершенство машин и механизмов:

1. Массой

2. Габаритами

3*. Коэффициентом полезного действия

4. Передаточным числом

2. Какой из перечисленных вариантов термической или химико-термической обработки зубьев цилиндрических колес следует применить, чтобы получить минимальные габариты передачи:

1. Нормализацию

2. Улучшение

3. Закалку токами высокой частоты

4*. Нитроцементацию

3. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 25$ и $Z_2 = 75$. С какой частотой n_2 будет вращаться колесо Z_2 , если шестерня имеет частоту $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$?

1. 7200; **2*. 800**; 3. 1200; 4. 2400

4. Зубчатая коническая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 80$. На валу шестерни действует вращающий момент $T_1 = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Определите вращающий момент T_2 на валу колеса, если коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,95$.

1. 1000; 2. 2500; **3*. 950** 4. 750

5. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 100$. Определите межосевое расстояние передачи, если модуль зацепления $t = 5 \text{ мм}$.

1. 600; **2*. 300**; 3. 150 4. 450.

6. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие $F_1 = 1000 \text{ Н}$. Определите вращающий момент ($\text{Н} \cdot \text{мм}$) на валу колеса, если модуль зацепления $t = 2 \text{ мм}$, а число зубьев колеса $Z_2 = 50$.

1. 10000; **2*. 50000**; 3. 25000 4. 5000.

7. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты и двухступенчатого редуктора. Мощность электродвигателя P_d , частота вращения вала электродвигателя $n_d = 2840 \text{ мин}^{-1}$. Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности P_d , но с частотой вращения вала $n_d = 1420 \text{ мин}^{-1}$?

1. Момент не изменится

2*. Момент увеличится в два раза

3. Момент уменьшится в два раза

8. Как определить общий коэффициент полезного действия передаточного механизма η_0 , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?

1. $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots$;

2*. $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots$;

3. $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots$;

9. Изменяются ли габариты цилиндрической передачи, если вместо термической обработки зубьев улучшением применить их нитроцементацию?

1*. Уменьшатся 2. Увеличатся 3. Не изменятся

10. Какие достоинства имеют соединения посадкой на конус?

1. Высокая нагрузочная способность 2. Технологичность изготовления

3. Точность центрирования 4*. Простота сборки и разборки 5*. Герметичность*

11. С помощью какой передачи зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых пересекаются?

- 1. Цилиндрической 2*. Конической 3. Червячной
4. Гипоидной 5. Винтовой 6. Цепной*

12. С помощью каких передач зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых перекрещиваются?

- 1. Цилиндрической 2. Конической 3*. Червячной
4*. Гипоидной 5*. Винтовой 6. Цепной*

13. В червячной передаче двухвитковый червяк ($Z_1 = 2$) вращается с частотой $n_1 = 1000$ мин⁻¹ и зацепляется с червячным колесом, имеющим число зубьев $Z_2 = 50$. С какой частотой n_2 будет вращаться червячное колесо?

- 1*. 40; 2. 20; 3. 500.*

14. В клиноременной передаче предварительное натяжение ремня осуществляют одним из способов: изменением межосевого расстояния или с помощью натяжного ролика, устанавливаемого на ведомой ветви передачи. Какой способ предварительного натяжения обеспечит большую долговечность ремня?

- 1*. Изменением межосевого расстояния
2. С помощью натяжного ролика*

15. Какую одноступенчатую передачу зацеплением следует применить при проектировании передаточного механизма привода с передаточным числом $U = 25$, если основным требованием, предъявляемым к нему, является бесшумность?

- 1. Цилиндрическую 2. Коническую 3*. Червячную
4. Гипоидную 5. Винтовую 6. Цепную*

16. Из каких соображений назначают длину ступицы зубчатого колеса?

- 1*. Боковой устойчивости колеса
2. Минимальных габаритов
3*. Нагрузочной способности соединения колеса с валом*

17. Какое из перечисленных соединений зубчатого колеса с валом будет иметь наибольшую нагрузочную способность (передаст наибольший вращающий момент): шпоночное соединение, зубчатое (шлицевое) или соединение штифтом, установленным в радиальном направлении?

- 1. Шпоночное соединение
2*. Зубчатое (шлицевое)
3. Соединение штифтом, установленным в радиальном направлении*

18. Привод состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора, цепной иременной передач. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить эти передачи?

1. Цепная передача - редуктор - ременная передача

2*. Ременная передача - редуктор - цепная передача

3. Ременная передача - цепная передача - редуктор

4. Цепная передача - ременная передача - редуктор

5. Редуктор - ременная передача - цепная передача

6. Редуктор - цепная передача - ременная передача

19. Привод состоит из электродвигателя, червячного редуктора и ременной передачи. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить редуктор и ременную передачу?

1. Редуктор - ременная передача **2*. Ременная передача - редуктор**

20. Почему соединения тонкостенных несущих деталей машин, подверженных в процессе эксплуатации действию динамических нагрузок, выполняют с помощью заклепок?

1. Соединение имеет внешний красивый вид

2. Технологично в изготовлении

3*. Хорошо воспринимает динамические нагрузки

21. Вал установлен на подшипниках качения по схеме "враспор". Какие подшипники качения следует применить в опорах, если на валу установлено червячное колесо?

1. Радиальные с цилиндрическими роликами

2. Упорные

3*. Радиально-упорные

22. Что такое работоспособность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

23. Что такое надежность?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

24. Что такое износостойкость?

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

2. Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки.

3. Способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

25. Какие детали называются технологичными?

1. Которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки.

2. Требующие минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте.

3. 1 и 2.

26. Какие детали называются взаимозаменяемыми?

1. Которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки.

2. Требующие минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте.

3. 1 и 2.

27. Назначение механических передач.

1. Передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу машины или прибора.

2. Передача механической энергии с преобразованием скоростей, моментов и видов движения.

3. Привод в действие рабочих валов машин.

28. Машиностроительное понятие соединение.

1. Любой вид соединения деталей.

2. Подвижные соединения.

3. Неподвижные соединения.

29. Что рассчитывается в заклепочном соединении.

1. Заклепки.

2. Соединяемые детали.

3. 1 и 2.

30. Как рассчитываются резьбовые соединения?

1. На растяжение. 2. На срез.

3. На растяжение с кручением. 4. В зависимости от схемы нагружения.

**Вопросы к экзамену
по дисциплине «Специальные вопросы повышения надёжности
машин и агрегатов»**

1. Что такое показатели надёжности и как их определяют (на уровне схем, конструкций, расчётов, проектирования, правильной эксплуатации и обслуживания, диагностики и ремонта)?
2. Какие существуют пути повышения надёжности оборудования?
3. Как организовать и провести испытания на надёжность, как обработать их результаты?
4. Какие существуют виды неисправностей, их причины и способы устранения, как организовать техническое обслуживание, какие существуют технологические процессы ремонта машин?
5. Какие существуют основные явления процесса разрушения, принципы и подходы при математическом моделировании этого процесса?
6. Какие существуют основные гипотезы линейной и нелинейной механики разрушения?
7. Какие существуют основные методы и приёмы решения задач механики разрушения?
8. Какие существуют основные методы экспериментального исследования процесса разрушения?
9. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надёжности
10. Основные понятия и показатели надёжности машин и агрегатов
11. Расчет показателей надёжности по результатам испытаний.
12. Определение показателей надёжности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.
13. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.
14. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия
15. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.
16. Организация и методы испытаний машин на надёжность. Обработка и анализ результатов испытаний.
17. Конструктивные и технологические методы повышения надёжности.
18. Эксплуатационная надёжность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

Выбрать верные варианты ответа.

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ, и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к проведению экзамена

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин [Электронный ресурс]: учебник / И.М. Жарский [и др.]. – Минск : Выш. шк., 2010. – 336 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506971>

8.2. Дополнительная литература

2. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Ю. Елагина. - М.: Университетская книга; Логос, 2009. - 488 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468686>
3. Скойбеда, А.Т. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник / А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик; под общ. ред. А.Т. Скойбеда. - Минск: Выш. шк., 2006. - 560 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509744>
4. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 / В.И. Анурьев ; под ред. И.Н. Жестковой. - М. : Машиностроение, 2006. - 928 с.

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины «Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4
Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь
Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	лекция, приобретение знаний	изучение нового учебного материала	устная речь
Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь
Тема 4. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь
Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	лекция, проблемное изложение,	изучение нового материала	устная речь

	объяснительно иллюстративный		
Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь
Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь
Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь
Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь
Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	лекция, проблемное изложение, объяснительно иллюстративный	изучение нового материала	устная речь

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины
«Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов»,

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование семинарского занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Тема 1. Элементы теории вероятностей и математической статистики, используемые в теории надежности	Элементы теории вероятностей и математической статистики в теории надежности.	Составление плана-конспекта	формирование и совершенствование знаний	Домашние задания
Тема 2. Основные понятия и показатели надежности машин и агрегатов	Определение показателей надежности	Составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	Домашние задания
Тема 3. Расчет показателей надежности по результатам испытаний.	Расчет оценок показателей надежности восстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах	Составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	Домашние задания
Тема 4. Определение	Расчет оценок показателей	Составление плана-	формирование и	Домашние задания

показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование.	надежности невосстанавливаемых объектов по статистическим данным об отказах.	конспекта	совершенствовани е знаний	
Тема 5. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов.	Оценка влияния элементов системы на ее надежность.	Написание научного доклада	формирование, контроль и коррекция знаний	тесты, научный доклад, экзамен
Тема 6. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия	Расчет показателей надежности при различных законах распределения отказов.	Составление плана-конспекта	формирование и совершенствовани е знаний	тесты, научный доклад, экзамен
Тема 7. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов.	Обработка статистических данных об отказах и установление закона распределения.	Составление плана-конспекта	формирование, контроль и коррекция знаний	тесты, научный доклад, экзамен

Тема 8. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний.	Надежность систем с последовательным и параллельным соединениями элементов.	Написание научного доклада	формирование и совершенствование знаний	тесты, научный доклад, экзамен
Тема 9. Конструктивные и технологические методы повышения надежности.	Надежность систем с общим резервированием.	Написание научного доклада	формирование и совершенствование знаний	тесты, научный доклад, экзамен
Тема 10. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия.	Надежность систем с отдельным резервированием.	Написание научного доклада	формирование и совершенствование знаний	тесты, научный доклад, экзамен

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)

2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного семинарского типов /Лаборатория нефтегазового оборудования (1-126): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191	Учебная мебель для аудитории на 30 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный «МБС-10» (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по	1. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 2. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 3. Autodesk AutoCAD Свободная лицензия 4. 7-Zip Свободная лицензия

	<p>периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), мультимедийное оборудование (проектор, экран), учебные наглядные пособия, справочная литература</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (2-2-40а) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул.Гоголя/</p>	<p>Учебная мебель на 40 посадочных мест, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p>	<p>1. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 2. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 3. Autodesk</p>

ул.Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1) , Учебный корпус № 2		AutoCAD Свободная лицензия 4. 7-Zip Свободная лицензия
Помещения для самостоятельной работы		
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ») 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191 , Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	1. Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095 2. Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401 3. Autodesk AutoCAD Свободная лицензия 4. 7-Zip Свободная лицензия

12. Дополнения и изменения в рабочей программе
на _____ / _____ учебный год

В рабочую программу 2.1.2.1 Специальные вопросы повышения надёжности машин и агрегатов

(наименование дисциплины)

для направления 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы
вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании
кафедры нефтегазового дела и энергетики

« ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Меретуков М.А.