Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.10.2023 18:13:21
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

/ П. Итурралде /

“31“ августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность механических систем»

Направление подготовки

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Специализация «Автомобили и тракторы»

Квалификация (степень) выпускника

Специалист

Форма обучения

заочная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность механических систем» являются:
- освоение теоретических основ оценки надежности механических систем,
- правильное распознавание причин отказов,
- определение и использование вероятностных и статистических характеристик случайных событий (отказов) при расчете.

К основным задачам освоения дисциплины «Надежность механических систем» следует отнести:
- применение различных статистических моделей случайных процессов для описания отказов проектируемых объектов,
- по данным испытаний или эксплуатации обработка статистического материала об отказах и расчет ожидаемых показателей надежности объекта,
- знание методов обеспечения надежности на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации,
- оценка размеров деталей машин заданной надежности при случайных нагрузках.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Надежность механических систем» относится к числу дисциплин специализации базового цикла (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Надежность механических систем» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
- Начертательная геометрия и инженерная графика:
- Теория механизмов и машин;
- Сопротивление материалов;
- Материаловедение;
- Детали машин и основы конструирования.
- Прикладные задачи технической механики;

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

В результате освоения дисциплины «Надежность механических систем» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов,	**знать:** - критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям **уметь:** - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин **владеть:**

	осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	- практическими навыками оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ

ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**знать:** - работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю **уметь:** - выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю **владеть:** - способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	**знать:** - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности. **уметь:** - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. **владеть:** - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины «Надежность механических систем» изучаются на пятом курсе.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часов (4 часа – лекции, 4 часа – лабораторные занятия; 64 часа – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

4.1. Лекции
Лекции

4.1.1. Качество и надежность машин. Основные термины и определения. Надежность машин как показатель их качества**.** Основная терминология – надежность, объект, элемент, наработка. Состояние объекта – исправное, неисправное, работоспособное, отказ, дефект.

Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.

Отказы – по происхождению, по изменению режима работы, по последствиям. Комплекс свойств, обеспечивающих надежность – безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость.

4.1.2. Показатели надежности и их статистические и вероятностные оценки.

Статистическая оценка надежности. Информация о надежности. Качество статистической информации – достоверность, объект, однородность. Обработка экспериментальных данных – упорядочение выборочных наблюдений, определение числа и длины интервалов, вычисление частостей. Важнейшие статистические характеристики – выборочное среднее и выборочная дисперсия. Статистический центральный момент третьего порядка – как характеристика асимметрии. Статистический центральный момент четвертого порядка – как характеристика эксцесса (островершинности) распределения. Построение эмпирической функции распределения, гистограммы и полигона.

Вероятностная оценка надежности. Переход от статистических распределений к вероятностным. Интегральная и дифференциальная функция распределения, обязательные условия, которым должна соответствовать функция распределения. Интерпретация в понятиях и терминах надежности. Учет физической сущности происхождения событий и оценок по критериям согласия при выборе вероятностного закона. Основные законы распределения, используемые при оценке надежности – нормальный, экспоненциальный, логарифмический – нормальный, гамма-распределение, распределение Вейбулла. Критерии согласия.

4.1.3. Показатели надежности. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности, вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов. Статистическое и вероятностное определение. Показатели сохраняемости. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Расчет показателей безотказности – среднего типа отказов до заданной наработки, параметры потока отказов наработки, наработки на отказ. Показатели долговечности – ресурс и срок службы и их разновидности. Расчет показателей долговечности. Ремонтопригодность и её основные показатели. Расчет сохраняемости. Комплексные показатели надежности. Стандарты для расчета показателей надежности.

4.1.4. Способы обеспечения надежности систем и ее оценка. Мероприятия, обеспечивающие надежность при проектировании. Оценка схемной надежности. Условия возможности оценки систем. Применяемые методы. Метод структурных схем. Преимущества и недостатки, ограничения по их применению. Последовательные, параллельные, смешанные соединения элементов в системе. Резервирование – нагруженный и ненагруженный резерв, скользящий резерв. Последовательность оценки схемной надежности. Метод логических схем. Условия применения. Целесообразность применения.

4.1.5. Виды отказов. Установление причин отказов автомобиля. Необходимые предпосылки для объективного анализа причин отказов. Последовательность работ при установлении причин отказов. Уточненные исследования причин отказов. Основные причины отказов различных устройств – механических, гидравлических и пневматических, электрических, электронных и электротехнических; электрохимических.

4.2. Лабораторные работы

1.Показатели надежности и их статистические и вероятностные оценки.
Статистическая оценка надежности. Статистическая обработка экспериментальных данных по надежности.
2.Способы обеспечения надежности систем и ее оценка. Расчет безотказности систем с учетом их структуры.

5. Образовательные технологии

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины практические занятия и лабораторные работы по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний полученных в ходе слушания лекций.

При изложении лекционного материала, проведении практических занятий и лабораторных работ, предусматриваются следующие активные и интерактивные формы проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, выполнение и защита лабораторных работ в лабораториях кафедры;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натурных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнение курсового проекта.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Контроль успеваемости и промежуточная аттестация освоения дисциплины проводится посредством защиты выполненных 1 расчетно-графической работы (РГР) и 1 контрольной работы (К/р) по изученным разделам дисциплины, выполнения и защиты реферата.

Расчетно-графическая работа

№ 1 Статистическая обработка экспериментальных данных по надежности. Выбор закона распределения. Расчет показателей надежности.
№ 2 Оценка работоспособности систем с учетом их структуры.

Контрольные работы

№ 1 По разделу «Вероятностная оценка надежности».

Реферат

Реферат состоит из 2 частей.

Первая часть включает в себя основные термины и определения в теории надежности.

Вторая часть включает в себя описание основных законов распределения, используемых при оценке надежности – нормального, экспоненциального, логарифмически – нормального, гамма-распределения, распределения Вейбулла и т.д.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности
ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-5 - способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям .
уметь: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	работы деталей и узлов машин. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.	Обучающийся владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами и практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПСК-1.4 - способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности				
знать: методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	при аналитических операциях.	критериев работоспособности.
уметь: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.	Обучающийся владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся	Обучающийся частично владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов

расчетных программ.		испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	расчетных программ. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПСК-1.1 - способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе				
знать: работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю

уметь: выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю . Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства,	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством,	Обучающийся владеет способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю , допускаются значительные ошибки,	Обучающийся частично владеет способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю.	Обучающийся в полном объеме владеет способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации

труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю	метрологическому обеспечению и техническому контролю	проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю . Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- выполнение и защита расчетно-графической работы;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- выполнение и защита реферата.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Дидусев Б.А. Основы работоспособности технических систем. Часть 1. Качество и надёжность. Комплекс свойств, обеспечивающих работоспособность технических систем. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2014 г.;
2. Дидусев Б.А. Основы работоспособности технических систем. Часть 2. Математический аппарат исследования надёжности технических систем. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2014 г.;
3. Дидусев Б.А. Основы работоспособности технических систем. Часть 3. Показатели надёжности технических систем. Оценка систем. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2014 г.;
4. Дидусев Б.А. Основы работоспособности технических систем. Часть 4. Основные отказы Различных систем автомобиля. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2014 г.;
5. Дидусев Б.А. Основы работоспособности технических систем. Часть 5. Безопасность и надёжность. Требования к надежности технических систем. Учебное пособие. Москва: МГТУ «МАМИ» 2014 г.

б) дополнительная литература:

1. А.С. Гусев, А.Л. Карунин, Н.А. Крамской, С.А. Стародубцева. Надежность механических систем и конструкций при случайных воздействиях. М.: МГТУ “МАМИ”, 2009.-284 с, ил.
2. Б.Ф. Хазов, Б.А. Дидусев. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. М. Машиностроение. 1986. 224 стр.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib. mospolytech.ru в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика» http://mospolytech.ru/index.php?id=4552 в разделе «Учебно-методические материалы».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводиться в специализированных аудиториях кафедры 2ПК-207 и 2ПК-209, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования 2ПК-223, оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами. При кафедре работает консультационно-вычислительный класс 2ПК-226, оснащенный компьютерами с соответствующим расчетным и графическим программным обеспечением.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием.

Приложение к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»
Специализация «Автомобили и тракторы»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская; производственно-технологическая.

Кафедра «Техническая механика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Надежность механических систем

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель к.т.н., доцент Лукьянов А.С.

Москва, 2020 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Надежность механических систем					
ФГОС ВО **23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	**знать:** - критерии оценки надежности деталей и узлов машин, принципиальные методы расчета по этим критериям **уметь:** - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин **владеть:** - практическими навыками оформления конструкторской документации с использованием графических	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	П, РТ, РГР, Р, Т.	**Базовый уровень:** - знает специфику выполнения работ по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности **Повышенный уровень:** - владеет приемами проектирования отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности, способен применять современные технологии по поиску оптимальных решений при

		редакторов и пакетов расчетных программ			создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности -
ПСК-1.1	способностью анализировать состояние и перспективы развития автомобилей и тракторов, их технологического оборудования и комплексов на их базе	**знать:** - работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю **уметь:** - выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	П, РТ, РГР, Р, Т.	**Базовый уровень** -знает специфику проектирования машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин. **Повышенный уровень**: -владеет приемами и методами анализа при проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин, способен применять современные технологии проектирования машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения

		обеспечению и техническому контролю **владеть:** - способами выполнения работ в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю			надежности и износостойкости узлов и деталей машин
ПСК-1.4	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	**знать:** - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности **уметь:** - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин **владеть:** - практическими навыками расчета и конструирования	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	П, РТ, РГР, Р, Т	**Базовый уровень:** - знает специфику основных технологических процессов промышленных предприятий, способен выбирать критерии оптимизации технологических процессов. **Повышенный уровень**: -способен планировать объем производства и проводить расчеты затрат на производство и реализацию продукции, определять условия безубыточности; владеет практическими навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные

		деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.			единицы

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Деловая и/или ролевая игра (ДИ)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
2	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
3	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов

6	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
7	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
8	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект разноуровневых задач и заданий
9	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

10	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
11	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
13	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
14	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
15	Тренажер (Тр)	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретенных студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом.	Комплект заданий для работы на тренажере
16	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе

Структура и содержание дисциплины по направлению подготовки **«Надежность механических систем»**
по направлению **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**
(специализация «Автомобили и тракторы»)

Заочное обучение

№ пп	Раздел	Семестр	Сессия	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	Введение. Качество и надежность машин. Основные термины и определения. Виды отказов. Установление причин отказов деталей и систем автомобилей и тракторов.	9	Установочная	2			10								
2	Статистические и вероятностные оценки надежности. Показатели надежности	9		2							1				
3	Статистические и вероятностные оценки надежности Показатели надежности	9				2	20						1		
4	Расчет безотказности систем с учетом их структуры	9	Лаборат.-экзам.			2	34				1	1			
	Итого в семестре			**4**		**4**					**2**	**1**	**1**		**+**
	Итого			**4**		**4**	**64**				**2**		**1**		**+**