



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Управление работоспособностью технических систем

направление подготовки/специальность 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автотранспортные средства,
строительные и дорожные машины

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Управление работоспособностью технических систем» является освоение студентами знаний в области обеспечения работоспособности технических систем, получения навыков расчета основных характеристик надежности и освоение методов прогнозирования показателей работоспособности технических систем.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- создание у студентов основ теоретической подготовки в области управления работоспособностью технических систем;
- выработка у студентов приемов и навыков в решении инженерных задач на основе альтернативных подходов с использованием эксперимента, математических методов, компьютерной техники, связанных с управлением и интенсификацией производства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;	ОПК-3.1 Демонстрирует понимание этапов жизненного цикла инженерных продуктов	знает термины и определения ЖЦП, стадии жизненного цикла инженерных продуктов, требования по ресурсосбережению умеет проводить оценку жизненного цикла продукции владеет навыками заполнения актов приемки работ
ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;	ОПК-3.2 Осуществляет выбор метода управления этапами жизненного цикла инженерного продукта с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	знает методы управления ЖЦ продукции; социальные, экономические и экологические ограничения умеет осуществлять выбор метода управления ЖЦ продукта владеет навыками оценки эффективности выбранного метода
ОПК-3 Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений;	ОПК-3.3 Проводит оценку эффективности системы управления жизненным циклом на стадии эксплуатации инженерного продукта	знает методы оценки эффективности системы управления жизненным циклом на стадии эксплуатации инженерного продукта умеет выбирать метод управления этапами ЖЦ владеет навыками анализа и оценки полученного результата
ПК-1 Способен организовывать процессы производства и эксплуатации автотранспортных средств, дорожных и строительных машин	ПК-1.1 Формулирует цели организации, осуществляет выбор средств и способов их достижения	знает рынок сбыта продукции, потребности умеет прогнозировать, создавать перспективные проекты владеет навыками планирования и управления

<p>ПК-2 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, дорожных и строительных машин</p>	<p>ПК-2.1 Составляет проект плана-графика выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту</p>	<p>знает стратегии обеспечения работоспособности состояния ТС, расчетные схемы машин, методические, нормативные и руководящие материалы, действующие в машиностроительной отрасли; виды ТО и Р и какие работы выполняются</p> <p>умеет последовательно ориентироваться в задачах, стоящих перед специалистами по организации ТО и Р, выступать и вести дискуссии по профессиональной тематике</p> <p>владеет навыками расчета и составления план-графика выполнения соответствующих работ по ТО и Р</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, дорожных и строительных машин</p>	<p>ПК-2.2 Осуществляет распределение работ по исполнителям</p>	<p>знает какие виды работ соответствуют той или иной технологической операции</p> <p>умеет делать выбор машин для выполнения работ</p> <p>владеет навыками расчета необходимых параметров ТС</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, дорожных и строительных машин</p>	<p>ПК-2.3 Осуществляет координацию действий работников по видам технического обслуживания и ремонта</p>	<p>знает методические, нормативные и руководящие документы и материалы, которые действуют в машиностроительной отрасли, а также должностные инструкции сотрудников и пр</p> <p>умеет логично и последовательно излагать факты, ориентироваться в задачах, стоящих перед специалистами предприятий отрасли, выступать и вести дискуссии по профессиональной тематике; выполнять расчеты, проектирование, испытания ТС</p> <p>владеет навыками методами управления и контроля качества применения ТС</p>

<p>ПК-2 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, дорожных и строительных машин</p>	<p>ПК-2.4 Осуществляет контроль качества и безопасности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту</p>	<p>знает теоретические основы эффективного и безопасного использования ТС умеет разрабатывать мероприятия по организации безопасного использования, транспортирования, хранения и монтажа машин в строительном производстве, в т.ч. в условиях экстремальных природно-климатических зон и техногенных катастроф владеет навыками методами и правилами контроля технического состояния ТС</p>
<p>ПК-2 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, дорожных и строительных машин</p>	<p>ПК-2.5 Разрабатывает проект корректирующих мероприятий</p>	<p>знает нормы и стандарты технического ремонта и обслуживания ТС, технику безопасности, назначение, устройство, принцип действия машин умеет составлять план корректирующих мероприятий по техническому обслуживанию, оценивать трудоемкость работ владеет навыками составления планов корректирующих мероприятий</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать и выполнять контроль технического состояния автотранспортных средств, дорожных и строительных машин с использованием средств технического диагностирования</p>	<p>ПК-3.1 Осуществляет выбор документации, устанавливающей требования к техническому состоянию</p>	<p>знает перечень документации, регулирующей и устанавливающей требования по эксплуатации и техническому состоянию ТС умеет пользоваться справочной документацией владеет навыками поиска нужной документации</p>
<p>ПК-3 Способен организовывать и выполнять контроль технического состояния автотранспортных средств, дорожных и строительных машин с использованием средств технического диагностирования</p>	<p>ПК-3.2 Выполняет проверку наличия изменений в конструкции</p>	<p>знает устройство ТС; назначение, принцип действия, особенности применения умеет оценивать наличие изменений в конструкции машин, проводить технический контроль, анализировать полученные результаты владеет навыками организации технического контроля</p>

ПК-3 Способен организовывать и выполнять контроль технического состояния автотранспортных средств, дорожных и строительных машин с использованием средств технического диагностирования	ПК-3.3 Выполняет измерение и проверку параметров технического состояния	знает правила и нормы проверки параметров технического состояния машин умеет измерять, проверять параметры технического состояния машин, анализировать полученные результаты владеет навыками измерения контрольно-измерительными инструментами
ПК-3 Способен организовывать и выполнять контроль технического состояния автотранспортных средств, дорожных и строительных машин с использованием средств технического диагностирования	ПК-3.4 Проводит оценку соответствия технического состояния требованиям безопасности	знает требования безопасности по эксплуатации ТС умеет оценивать соответствие технического состояния ТС требованиям ГОСТ, составлять акты владеет навыками оценки и анализа технического состояния, заполнения отчетной документации
ПК-3 Способен организовывать и выполнять контроль технического состояния автотранспортных средств, дорожных и строительных машин с использованием средств технического диагностирования	ПК-3.5 Оформляет пакет документов для допуска к эксплуатации автотранспортных средств, дорожных и строительных машин	знает Требования к эксплуатации ТС, технику безопасности умеет оформлять допуск к эксплуатации ТС владеет навыками оформления отчетной документации

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.10 основной профессиональной образовательной программы 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Моделирование систем машин	ПК-4.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2	Эксплуатационная практика	ПК-3.2, ПК-3.3
3	Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.4, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

Моделирование систем машин

Эксплуатационная практика

Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин

Для освоения дисциплины «Управление работоспособностью технических систем» необходимо:
знать:

- технические условия и правила рациональной эксплуатации; транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности;

уметь:

- выполнять в составе коллектива исполнителей при выполнении лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

- оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования;

владеть:

- данными оценки технического состояния транспортной техники с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.6, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-1.6, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2	Научно-исследовательская работа	ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПК-3.1

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			3
Контактная работа	80		80
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32

4.1.	Экзамен	3										ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Техническая система и процессы эксплуатации изделий	Техническая система и процессы эксплуатации изделий Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации. Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации. Техническая система и процессы эксплуатации изделий. Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации. Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации.
2	Состояния технических систем в режимах эксплуатации	Состояния технических систем в режимах эксплуатации Техническое состояние изделия: Исправное состояние. Работоспособное состояние. Предельное состояние. Отказ, как событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия. Виды отказов. Причины возникновения отказов. Изделия. Виды изделий. Понятие о наработке, ресурсе, сроке службы, сроке сохраняемости, сроке хранения, гарантийной наработке, сроке гарантии. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость изделия. Показатели безотказной работы изделия.
3	Система эксплуатации	Система эксплуатации Техническая система. Условия эксплуатации. Ввод в эксплуатацию. Хранение при эксплуатации. Снятие с эксплуатации. Средства эксплуатации. Жизненный цикл технической системы. Экономический показатель надежности технической системы.
4	Законы, отражающие	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности

	изменение и прекращение работоспособности технических систем	технических систем События. Случайная величина. Основные закономерности распределения случайных величин. Методы их описания и расчет характеристик.
5	Причины изменения технического состояния изделий	Причины изменения технического состояния изделий Факторы, обуславливающие изменения технического состояния изделия и его составных частей в процессе эксплуатации и хранения. Конструкция изделия, технология изготовления, условия эксплуатации, качество используемых эксплуатационных материалов, уровень проведения ТО и ремонтов и другие. Причины изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации.
6	Изнашивание элементов технических систем	Изнашивание элементов технических систем Понятие и закономерности старения и изнашивание машин и их составных частей; изнашивание, износ, интенсивность изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность элементов технических систем.
7	Усталость материалов элементов машин	Усталость материалов элементов машин Развитие усталостных процессов в материалах деталей. Усталостное разрушение. Оценка усталости материала детали методами ускоренных испытаний. Старение.
8	Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем	Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем Трение. Виды трения. Взаимодействие рабочих поверхностей при трении. Назначение и классификация смазочных материалов. Виды смазки. Восстановление эксплуатационных свойств масел. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем. Восстановление работоспособности машин с помощью масел.
9	Коррозионное разрушение деталей машин	Коррозионное разрушение деталей машин Коррозия. Виды коррозионное разрушений. Атмосферная коррозия. Влияние коррозионной среды на характер разрушения. Факторы, влияющие на развитие коррозионных процессов. Методы защиты элементов машин.
10	Обеспечение работоспособности технических систем	Обеспечение работоспособности технических систем Система обеспечения работоспособности машин. Методы и приемы, увеличивающие срока службы агрегатов и систем изделий в эксплуатации.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Техническая система и процессы эксплуатации изделий	Получение показателей интенсивности эксплуатации изделий Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации.

		Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации. Техническая система и процессы эксплуатации изделий. Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации. Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации.
3	Система эксплуатации	Определение вероятности безотказной работы узлов и механизмов Техническая система. Условия эксплуатации. Ввод в эксплуатацию. Хранение при эксплуатации. Снятие с эксплуатации. Средства эксплуатации. Жизненный цикл технической системы. Экономический показатель надежности технической системы.
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности технических систем	Определение вероятности безотказной работы электрических систем События. Случайная величина. Основные закономерности распределения случайных величин. Методы их описания и расчет характеристик.
5	Причины изменения технического состояния изделий	Определение гамма - процентного ресурса и сроков сохраняемости Факторы, обуславливающие изменения технического состояния изделия и его составных частей в процессе эксплуатации и хранения. Конструкция изделия, технология изготовления, условия эксплуатации, качество используемых эксплуатационных материалов, уровень проведения ТО и ремонтов и другие. Причины изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации.
6	Изнашивание элементов технических систем	Определение показателей работоспособности элементов машин Понятие и закономерности старения и изнашивание машин и их составных частей; изнашивание, износ, интенсивность изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность элементов технических систем.
7	Усталость материалов элементов машин	Определение показателей работоспособности элементов машин Развитие усталостных процессов в материалах деталей. Усталостное разрушение. Оценка усталости материала детали методами ускоренных испытаний. Старение.
8	Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем	Определение показателей работоспособности элементов машин Трение. Виды трения. Взаимодействие рабочих поверхностей при трении. Назначение и классификация смазочных материалов. Виды смазки. Восстановление эксплуатационных свойств масел. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам. Влияние смазочных материалов на работоспособность

		технических систем. Восстановление работоспособности машин с помощью масел.
9	Коррозионное разрушение деталей машин	Определение показателей работоспособности элементов машин Коррозия. Виды коррозионное разрушений. Атмосферная коррозия. Влияние коррозионной среды на характер разрушения. Факторы, влияющие на развитие коррозионных процессов. Методы защиты элементов машин.
10	Обеспечение работоспособности технических систем	Определение показателей работоспособности элементов машин Система обеспечения работоспособности машин. Методы и приемы, увеличивающие срока службы агрегатов и систем изделий в эксплуатации.

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Техническая система и процессы эксплуатации изделий	Подготовка к практическому занятию Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации. Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации. Техническая система и процессы эксплуатации изделий. Характеристика технической системы эксплуатации. Сущность процесса эксплуатации. Режимы эксплуатации: Рабочий режим; Режим ТО и ремонта; Режим транспортирования и хранения. Изменения технического состояния технических систем в различных режимах эксплуатации.
2	Состояния технических систем в режимах эксплуатации	Подготовка к практическому занятию Техническое состояние изделия: Исправное состояние. Работоспособное состояние. Предельное состояние. Отказ, как событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия. Виды отказов. Причины возникновения отказов. Изделия. Виды изделий. Понятие о наработке, ресурсе, сроке службы, сроке сохраняемости, сроке хранения, гарантийной наработке, сроке гарантии. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость изделия. Показатели безотказной работы изделия.
3	Система эксплуатации	Подготовка к практическому занятию Техническая система. Условия эксплуатации. Ввод в эксплуатацию. Хранение при эксплуатации. Снятие с эксплуатации. Средства эксплуатации. Жизненный цикл технической системы. Экономический показатель надежности технической системы.
4	Законы, отражающие изменение и	Подготовка к тесту по 1 разделу События. Случайная величина. Основные закономерности

	прекращение работоспособности технических систем	распределения случайных величин. Методы их описания и расчет характеристик.
5	Причины изменения технического состояния изделий	Подготовка к практическому занятию Факторы, обуславливающие изменения технического состояния изделия и его составных частей в процессе эксплуатации и хранения. Конструкция изделия, технология изготовления, условия эксплуатации, качество используемых эксплуатационных материалов, уровень проведения ТО и ремонтов и другие. Причины изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации.
6	Изнашивание элементов технических систем	Подготовка к практическому занятию Понятие и закономерности старения и изнашивание машин и их составных частей; изнашивание, износ, интенсивность изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность элементов технических систем.
7	Усталость материалов элементов машин	Подготовка к практическому занятию Развитие усталостных процессов в материалах деталей. Усталостное разрушение. Оценка усталости материала детали методами ускоренных испытаний. Старение.
8	Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем	Подготовка к практическому занятию Трение. Виды трения. Взаимодействие рабочих поверхностей при трении. Назначение и классификация смазочных материалов. Виды смазки. Восстановление эксплуатационных свойств масел. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем. Восстановление работоспособности машин с помощью масел.
9	Коррозионное разрушение деталей машин	Подготовка к практическому занятию Коррозия. Виды коррозионное разрушений. Атмосферная коррозия. Влияние коррозионной среды на характер разрушения. Факторы, влияющие на развитие коррозионных процессов. Методы защиты элементов машин.
10	Обеспечение работоспособности технических систем	Подготовка к практическому занятию Система обеспечения работоспособности машин. Методы и приемы, увеличивающие срока службы агрегатов и систем изделий в эксплуатации.
10	Обеспечение работоспособности технических систем	Подготовка к экзамену подготовка к экзамену

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом обучения является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям в рамках и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является экзамен, который проводится в форме собеседования. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Техническая система и процессы эксплуатации изделий	ОПК-3.1, ОПК-3.2	Устный опрос
2	Состояния технических систем в режимах эксплуатации	ОПК-3.2, ОПК-3.3	Устный опрос
3	Система эксплуатации	ОПК-3.2, ПК-1.1, ПК-2.1, ОПК-3.3, ПК-2.2	Устный опрос
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности технических систем	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4	Устный опрос
5	Причины изменения технического состояния изделий	ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5	Устный опрос
6	Изнашивание элементов технических систем	ОПК-3.3, ПК-3.2	Устный опрос
7	Усталость материалов элементов машин	ПК-3.2, ПК-2.3, ПК-2.4	Устный опрос
8	Влияние трения и смазочных материалов на работоспособность технических систем	ОПК-3.3, ПК-3.1, ОПК-3.1, ПК-3.4	Устный опрос
9	Коррозионное разрушение деталей машин	ПК-3.2, ПК-3.1	Устный опрос

10	Обеспечение работоспособности технических систем	ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.2	Устный опрос
11	Иная контактная работа	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5	Устный опрос
12	Экзамен	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5	Оценка ответов на билеты

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5.

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Безотказность, долговечность и работоспособность технических систем
2. Причины возникновения отказов
3. Система технической эксплуатации

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Принципы управления техническими системами.
2. Системы автоматического управления (САУ).
3. Структурная схема САУ.
4. Функциональные и принципиальные схемы САУ.
5. Классификация САУ.
6. Характеристики элементов САУ.
7. Режимы работы элементов САУ.
8. Элементная база управления работоспособностью технических систем.
9. Логические функциональные узлы.
10. Средства измерения.
11. Информационные системы.
12. Устройства обработки информации.
13. Устройства управления.
14. Управляющие органы.
15. Исполнительные устройства.
16. Агрегатированные устройства воздействия.
17. Устройства отображения информации.

18. Язык общения с техническими системами.
19. Виды управления удаленными объектами.
20. Дистанционное управление.
21. Линии связи.
22. Объекты и средства поддержания работоспособности изделий.
23. Средства и методы обеспечения работоспособности технических систем.
24. Методы определения нормативов сервиса.
25. Методы технической эксплуатации транспортных машин.
26. Типовая технология разработки.
27. Принятия управленческих и инженерных решений.
28. Информационное обеспечение методов управления техническими системами.
29. Классификация информации.
30. Методы и источники получения и обработки информации.
31. Методы определения технического состояния.
32. Точные и вероятностные методы оценки случайных величин.
33. Методы оценки надежности автомобилей.
34. Определение потребности в запчастях и материалах.
35. Классификация случайных процессов.
36. Понятие о простейшем потоке и условиях его применения в расчетах технических систем.
37. Методы определения производственной программы.
38. Методика организации и проведения инженерного эксперимента или наблюдения.
39. Автотранспортный комплекс как пример больших технических систем.
40. Причины и механизм изменения технического состояния.
41. Методы определения периодичности технического обслуживания.
42. Методы трудоемкости ТО и ремонта.
43. Объекты и средства поддержания работоспособности изделий как системы массового обслуживания.
44. Устройства и качества САР.
45. Показатели качества процесса регулирования.
46. Методы исследования нелинейных систем.
47. Составление структурных схем систем автоматического регулирования.
48. Анализ САР и их элементов.
49. Ограничения на процесс управления.
50. Системы массового обслуживания.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Причины изменения технического состояния изделий в процессе эксплуатации.
2. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам.
3. Работоспособность основных элементов технических систем (силовых установок, элементов трансмиссии, ходовой части, электрооборудования).
4. Методы определения оптимальной долговечности машин.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Темы курсовых работ выбираются таким образом, чтобы при выполнении работы студенты могли приобрести практические навыки проектирования программных продуктов среднего уровня сложности. В связи с этим желательно наличие у разрабатываемого продукта развитого пользовательского интерфейса и нежелательно использование специальных сред разработки программного обеспечения, например, баз данных.

Примерные темы:

1. Жизненный цикл системы.
2. Этапы жизненного цикла системы.

3. Методы (критерии) оценки разработки новой системы.
4. Технико-экономические критерии оценки эффективности внедрения новой системы.
5. Пути обновления технической системы.
6. Понятие «возрастная структура парка».
7. Дискретное списание автомобиля.
8. Случайное списание автомобиля.
9. Критерии оценки возрастной структуры парка.
10. Методы оценки надежности узлов (элементов) автомобиля.
11. Особенности управления работоспособностью автомобиля.
12. Регулирование возрастной структуры парка.
13. Влияние производственно-технической базы на работу автопарка.
14. Экспертные оценки.
15. Основы работоспособности технических систем
16. Надежность технических систем
17. Оценка работоспособности технических систем
18. Управление работоспособности технических систем
19. Повышения работоспособности технических систем

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся («Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования СПбГАСУ» от 26.04.2021 г.).

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины».

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в разделе «Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся».

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций.

Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 15 минут.

Курсовая работа выполняется в течении семестра, контролем выполнения еженедельно.

Прием курсовой работы проводится в устной форме с пояснениями выполнения разделов курсовой работы.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Смирнов Ю. А., Управление техническими системами, Санкт-Петербург: Лань, 2020	ЭБС
Дополнительная литература		
1	Деменков Н. П., Васильев Г. Н., Управление техническими системами, Москва: МГТУ им. Баумана, 2013	ЭБС
2	Дроздов В. Н., Швиголь Т. Г., Управление техническими системами. Модели систем и внешних воздействий, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017	http://www.iprbookshop.ru/102577.html
3	Решетняк Е. П., Аттестационные педагогические измерительные материалы по дисциплине «Управление техническими системами», Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2012	http://www.iprbookshop.ru/8165.html
1	Решетняк Е. П., Алейников А. К., Лабораторный практикум по дисциплине «Управление техническими системами», Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2012	http://www.iprbookshop.ru/8148.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Основы работоспособности технических систем : учебное пособие для вузов / А. Т. Лебедев, А. В. Захарин, П.А. Лебедев, и др.	http://stgau.ru/company/personal/user/7024/files/lib/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%20%D0%9E%D0%A0%D0%A2%D0%A1.pdf
Надёжность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Р.А. Шубин.	https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/shubin.pdf

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/

Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Тех.Лит.Ру - техническая литература	http://www.tehlit.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Ansys	Ansys сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" бессрочный

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
32. Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
---	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 № 917).

Программу составил:

_____ проф. НТТМ, д.т.н. А.В. Терентьев

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Наземных транспортно-технологических машин

14.05.2021, протокол № 9

Заведующий кафедрой _____ д.т.н. профессор С.А. Евтюков

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

15.06.2021, протокол № 4.

Председатель УМК _____

к.т.н., доцент А.В. Зазыкин