



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«15» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Монтаж, наладка, техническая эксплуатация и ремонт мехатронных и робототехнических систем
направление подготовки/специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника
направленность (профиль)/специализация образовательной программы Проектирование
мехатронных, робототехнических систем и комплексов
Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2024

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: формирование комплекса знаний умений и владений в области проектирования цифровых систем управления существующих и перспективных мехатронных и робототехнических систем; научить студентов квалифицированно разбираться в особенностях обслуживания, монтаже, наладке, освоении и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем.

Задачи дисциплины:

- научить разбираться в особенностях обслуживания, монтажа, освоения и эксплуатации мехатронных и робототехнических;
- научить использовать современные способы монтажа и ремонта оборудования;
- научить составлять для конкретного образца последовательность и график выполнения работ по наладке и освоению технологического оборудования;
- участвовать в разработке мероприятий по оценке качества монтажа, испытаний и эксплуатации нового технологического оборудования.

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-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;	ОПК-10.3 Осуществляет контроль соблюдения требований производственной и экологической безопасности	знает классификацию и источники опасных и вредных производственных факторов; принципы организации безопасности труда на рабочих местах и обеспечение безопасности на предприятии, технические средства защиты персонала умеет поддерживать безопасные условия для ведения технологического процесса; пользоваться методами и средствами диагностики оборудования при техническом обслуживании и ремонте; выявлять признаки, причины и условия возникновения аварийных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению владеет навыками прогнозирования возникновения аварийных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях нарушения технологического процесса и чрезвычайных ситуаций

ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.1 Демонстрирует применение нормативно-технической документации в решении задач монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	<p>знает нормативно-техническую документацию в решении задач монтажа, наладки, настройки мехатронных и робототехнических систем, конструктивные особенности, назначение и правила их эксплуатации мехатронных и робототехнических систем</p> <p>умеет применять знания при наладке, ремонте, монтаже, настройке мехатронных и робототехнических систем</p> <p>владеет навыками монтажно-наладочных работ и настройки опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</p>
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.2 Демонстрирует понимание конструктивных особенностей, назначения и правил эксплуатации мехатронных или робототехнических систем	<p>знает конструктивные особенности, назначение и правила их эксплуатации мехатронных и робототехнических систем</p> <p>умеет работать с конструкцией мехатронных и робототехнических систем</p> <p>владеет навыками монтажных и наладочных работ, настройкой систем и модулей в соответствии с нормативно-технической документацией</p>
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.3 Осуществляет выбор основных эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем	<p>знает детали машин и механизмов, узлы, датчики состояния внешней среды и самого объекта, источники энергии, исполнительные механизмы, усилителей, их основные характеристики и параметры; физико-технические системы и процессы различного назначения в машиностроении</p> <p>умеет осуществлять выбор основных эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем</p> <p>владеет знаниями об условиях применения эксплуатационных материалов, используемых при изготовлении, монтаже и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем</p>

ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.4 Демонстрирует знание методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем	знает особенности методик испытаний оборудования мехатронных и робототехнических систем умеет использовать основные методы монтажа, наладки, настройки микроконтроллерных систем владеет навыками отладки и оптимизации типовых алгоритмов цифровых систем управления
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.5 Осуществляет выбор инструмента, оборудования и приборов для наладки мехатронных или робототехнических систем	знает комплектацию инструментов и приборов для наладки мехатронных и робототехнических систем, назначение умеет выбирать инструмент, оборудование и приборы для наладки мехатронных или робототехнических систем по характеристикам владеет навыками компоновки управляющего блока мехатронного объекта
ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.6 Разрабатывает проект плана по монтажу, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию мехатронной или робототехнической системы	знает принципы формирования последовательных этапов работ и их реализацию умеет структурировать план-график по монтажу, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию мехатронной или робототехнической системы и решаемые задачи на каждом этапе владеет навыками организации работ в команде по разработке проекта плана по монтажу, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию мехатронной или робототехнической системы
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.1 Составляет проект плана-графика выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	знает принципы формирования последовательных этапов работ и их реализацию умеет структурировать план-график выполнения работ и решаемые задачи на каждом этапе владеет навыками организации работ в команде

ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.2 Осуществляет материальное обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта	<p>знает материальное обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта и повышение на этой основе эффективности использования в процессе эксплуатации</p> <p>умеет применять существующее материальное, техническое обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта</p> <p>владеет количественными и качественными методами оценки работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p>
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.3 Осуществляет распределение задач и координацию действий работников по всем видам технического обслуживания и ремонта	<p>знает функциональные особенности работ и ответственность работников</p> <p>умеет распределять задачи по видам работ</p> <p>владеет навыками распределения задач и координации действий по видам технического обслуживания и ремонта техники</p>
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.4 Осуществляет контроль качества и безопасности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту	<p>знает нормативно-технические документы по техническому обслуживанию и ремонту</p> <p>умеет применять знания и соблюдать требования при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту</p> <p>владеет знаниями по контролю качества и безопасности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем и комплексов</p>

ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.5 Проводит оценку соответствия реализуемого технологического процесса требованиям нормативно-технической документации	<p>знает технологические процессы, техническое обслуживание и особенности ремонта технологического оборудования для мехатронных и робототехнических систем</p> <p>умеет применять методы оценки соответствия реализуемого технического процесса требованиям нормативно-технической документации</p> <p>владеет знаниями технических условий, технологических процессов, предъявляемых системам; производить измерения параметров систем, оценивать результаты; принимать решения о пригодности</p>
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.6 Проводит комплексную оценку эффективности технической эксплуатации мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	<p>знает критерии оценивания технической эксплуатации мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p> <p>умеет применять расчетные методы для комплексной оценки эффективности технической эксплуатации мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p> <p>владеет методами обработки полученной информации, обработки данных, принятием решений по результатам проведения комплексной оценки эффективности технической эксплуатации мехатронных, робототехнических систем или их комплексов</p>
ПК-3 Способен организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем или их комплексов	ПК-3.7 Осуществляет разработку мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса технического обслуживания и ремонта	<p>знает технологии производства, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования для систем</p> <p>умеет проводить испытания мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам, разрабатывать мероприятия по улучшению или совершенствованию процесса технического обслуживания и ремонта</p> <p>владеет знаниями технологическом оборудовании и технических условиях, предъявляемых системам</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.28 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Эксплуатационная практика	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
2	Детали машин и основы конструирования	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
3	Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин	ОПК-2.3, ОПК-14.3

Эксплуатационная практика

Знать:

- нормативно-технические документы по техническому обслуживанию и ремонту
- технологии производства, технического обслуживания и ремонта технологического

оборудования для систем

Уметь:

- применять знания и соблюдать требования при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту
- проводить испытания мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам, разрабатывать мероприятия по улучшению или совершенствованию процесса технического обслуживания и ремонта

Владеть:

- знаниями по контролю качества и безопасности выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту мехатронных, робототехнических систем и комплексов
- знаниями технологическом оборудовании и технических условий, предъявляемых системам

Детали машин и основы конструирования

Знать:

- документацию, устанавливающую требования к техническому состоянию деталей и узлов робототехнических систем
- специализированное программное обеспечение для проведения проекторочного расчета деталей и узлов робототехнических систем и конструирования типовых деталей и узлов

Уметь:

- разрабатывать конструкторско-техническую документацию деталей и узлов робототехнических систем
- применять специализированное программное обеспечение в проектной и конструкторской работе

Владеть:

- правилами и требованиями к разработке конструкторской документации и нормативно-технических документов при проектировании робототехнических систем
- навыками разработки проекта технического предложения с использованием типовых деталей и узлов в составе робототехнических систем

Основы конструкций промышленных роботов и наземных транспортно-технологических машин

Знать:

- методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
- принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Уметь:

- применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
- осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем

Владеть:

- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
- технологиями, применения инструментальных программно-аппаратных средств реализации информационных систем

№ 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-1.7, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-3.6, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-6.4, УК-6.5, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-10.4, УК-10.5, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-2.6, ПК-2.7, ПК-2.8, ПК-2.9, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7, ПК(С)-1.1, ПК(С)-1.2, ПК(С)-1.3, ПК(С)-1.4, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

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
			7
Контактная работа	80		80
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	48	0	48
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	26,75		26,75
Самостоятельная работа (СР)	71,75		71,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	180		180
зачетные единицы:	5		5

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора а достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Принципы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем										
1.1.	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов	7	4		4				6	14	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

1.2.	Технологические основы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем	7	4		4				6	14	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
1.3.	Оснастка и механизмы монтажа оборудования	7	4		4				6	14	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

1.4.	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка	7	4		4				6	14	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
2.	2 раздел. Техническая эксплуатация мехатронных и робототехнических систем										
2.1.	Понятие об износе машин и оборудовании. Классификация видов износа	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

2.2.	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
2.3.	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

2.4.	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
3.	3 раздел. Ремонт технического оборудования, систем и комплексов										
3.1.	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

3.2.	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и робототехнических систем	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
3.3.	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта.	7	2		4				6	12	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7

[illegible]

5.1.	Экзамен	7									ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7
------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов. Процессы износа. На лекции рассмотрены вопросы организации технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов. Преимущества ремонтов и обслуживание робототехнических систем. Рассмотрены процессы износа, их влияние на конструкцию
2	Технологические основы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем	Понятие монтажа и наладки мехатронных и робототехнических систем На лекции раскроются понятия монтажа и наладки мехатронных и робототехнических систем. Особенности сервисного обслуживания мехатронных и робототехнических систем, общие понятия. Правила монтажа мехатронных модулей.
3	Оснастка и механизмы монтажа оборудования	Оснастка и механизмы монтажа оборудования
4	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка Система технического обслуживания и ремонта. Систематизация планирования, подготовки, реализации технического обслуживания и ремонта с заданной последовательностью и периодичностью. Нормативы продолжительности межремонтных периодов, ремонтных циклов, простоев и трудоемкости в ремонте (техническом обслуживании) оборудования и технологических агрегатов, примерное содержание ремонтных работ отдельных видов оборудования
5	Понятие об износе машин и	Износ машин и их механизмов. Классификация видов износа

	оборудовании. Классификация видов износа	Скорость износа. Условия и режим работы, материал деталей, смазки поверхностей трения, усилия и скорости скольжения, температура в зоне контакта деталей, состояние окружающей среды.
6	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение Технологические факторы. Эксплуатационные факторы. Режим работы машины, климатические условия в зоне ее эксплуатации, качество применяемых смазочных материалов, своевременность и качество технического обслуживания и ремонта
7	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики. Методы диагностики технологического оборудования
8	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов. Проблемы износа и возможности восстановления
9	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта Раскрытие способов поддержания оборудования в работоспособном состоянии и предотвращение неожиданного выхода его из строя. Организация технического обслуживания и ремонта. Своевременная подготовка необходимых запасных частей и материалов.
10	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и робототехнических систем	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и робототехнических систем Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию
11	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта.	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта. Порядок остановки на ремонт цехов, отделов.
12	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования Выявление изношенных деталей и их замена. Проверка тормозящих систем манипуляторов

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования,	Техническое обслуживание и ремонт технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов Практическое занятие посвящено углубленному изучению обслуживания мехатронных и робототехнических систем и комплексов. Особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования

	робототехнических систем и комплексов	Типовые механизмы, узлы и их назначение.
2	Технологические основы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем	Монтаж и наладка мехатронных и робототехнических систем. Правила работы. Методы поиска неисправностей на оборудовании
3	Оснастка и механизмы монтажа оборудования	Оснастка и механизмы монтажа оборудования
4	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка	Техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонты Сочетание технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов. Сущность планово-периодического ремонта. Виды дефектов
5	Понятие об износе машин и оборудования. Классификация видов износа	Износ машин и их механизмов. Классификация видов износа Виды износа. Виды механического изнашивания. Абразивное изнашивание, гидроабразивное (газоабразивное) изнашивание, кавитационное изнашивание, усталостное изнашивание, изнашивание при заедании.
6	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение	Нормы износа деталей. Нормативно-технические требования. Площадь поверхности и износа. Дефекты механизмов
7	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики Возможности диагностирования скрытых дефектов, методы, оборудование
8	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов	Нормативно-техническая документация, регулирующая и устанавливающая основные понятия и количественные характеристики надежности и долговечности Раскрытие понятий работоспособность, сохраняемость, безотказность, ремонтпригодность, долговечность, надежность
9	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта	Ведомость дефектов. Учет в нормативах процесса старения оборудования Возможность выполнения ре-монтных работ по графику, согласованному с планом производств
10	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и робототехнических систем	Расчеты параметров оборудования
11	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта.	Нормативно-техническая документация, инструкция по эксплуатации Типовые операции и работы по ТО и ТР технологического оборудования
12	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования. Анализ смазки узлов и ее замена Возможности и необходимость плановой замены агрегатов или отдельных узлов

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов В рамках самостоятельной работы студентам предложено рассмотреть принципы работы оборудования отрасли, технологические основы работы на автоматизированном оборудовании, параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов.
2	Технологические основы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем	Термины и основные понятия по теме технологических основ монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем. Правила работы. Методы поиска неисправностей на оборудовании
3	Оснастка и механизмы монтажа оборудования	Оснастка и механизмы монтажа оборудования
4	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка	Типовой перечень работ, подлежащих выполнению ремонтным персоналом. Методы технического обслуживания, разборки и сборки
5	Понятие об износе машин и оборудования. Классификация видов износа	Износ машин и их механизмов. Классификация видов износа Дополнительно студентами будут изучены виды и характеристики изнашивания
6	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение	Трение и изнашивание деталей Раскрытие понятий об относительном движении, движении элементов. Причины сил трения, виды трения
7	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики Вид диагностики робототехнических систем. Методы, устройства. Алгоритмы
8	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов	Нормативно-техническая документация, регулирующая и устанавливающая основные понятия и количественные характеристики надежности и долговечности. Активные, базовые и вспомогательные элементы
9	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта	Основные направления совершенствования системы ремонта Увеличение коэффициента технического использования оборудования за счет повышения качества технического обслуживания и ремонта, и уменьшения простоя в ремонте.
10	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и	Монтаж оборудования

	робототехнических систем	
11	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта.	Простой в ремонте и снижение трудозатрат на ремонт Возможности сокращения времени простоя оборудования в ремонте и снижение трудозатрат на ремонт
12	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования	Хранение, вывод их эксплуатации, утилизация Изъятие из эксплуатации, хранение и утилизация. Вывод из эксплуатации робота. Хранение промышленного робота. Утилизация промышленного робота

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 изучения дисциплины 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 текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных, практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, закрепляется при выполнении практических заданий.

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

При подготовке к лекционным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

При подготовке к практическим занятиям 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;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Работы, выполняемые на практических занятиях, сдаются только лично на занятиях преподавателю, который ведет группу.

Итогом изучения дисциплины является экзамен. Экзамен проводится по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, 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	Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
2	Технологические основы монтажа, наладки мехатронных и робототехнических систем	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
3	Оснастка и механизмы монтажа	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-	Устный опрос

	оборудования	12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	
4	Техническое обслуживание машин и оборудования, разборка и сборка	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
5	Понятие об износе машин и оборудовании. Классификация видов износа	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
6	Факторы, влияющие на износ деталей. Нормы износа деталей. Трение	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
7	Технологическая диагностика робототехнических систем. Виды диагностики	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
8	Долговечность и надежность механизмов и узлов систем. Классификационные признаки дефектов	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
9	Виды ремонта, его периодичность и структура цикла. Методы ремонта	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
10	Порядок проведения ремонтных работ мехатронных и робототехнических систем	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
11	Документация проведения ремонтных работ. Порядок сдачи оборудования в ремонт и приемки из ремонта.	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
12	Организация комплексного ремонта и обслуживания оборудования	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
13	Курсовая работа	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	Устный опрос
14	Экзамен	ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-	Устный опрос по

		12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7	билетам
--	--	--	---------

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

Задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций (ОПК-10.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-12.4, ОПК-12.5, ОПК-12.6, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-3.5, ПК-3.6, ПК-3.7):

Проработка индивидуальных заданий по выбранной тематике:

1. Организация работ по монтажу мехатронных систем.
2. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.
3. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли.
4. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.
5. Виды подготовки к проведению монтажных работ.
6. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа.
7. Мероприятия по технике безопасности.
8. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.
9. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.
10. Особенности монтажа микропроцессорных устройств.
11. Виды технической документации при производстве монтажных работ.
12. Особенности монтажа микропроцессоров.
13. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.
14. Средства измерений в мехатронных системах.
15. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.
16. Монтаж устройств сбора информации.
17. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.
18. Монтаж устройств сбора информации.
19. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.
20. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.
21. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
22. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.
23. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
24. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.
25. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ.
26. Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов.
27. Процессы износа.
28. Технологические факторы.
29. Эксплуатационные факторы.
30. Режим работы машины, климатические условия в зоне ее эксплуатации, качество применяемых смазочных материалов, своевременность и качество технического обслуживания и ремонта

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

Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий

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

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся:

1. Организация работ по монтажу мехатронных систем.
2. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.
3. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли.
4. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.
5. Виды подготовки к проведению монтажных работ.
6. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа.
7. Мероприятия по технике безопасности.
8. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.
9. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.
10. Особенности монтажа микропроцессорных устройств.
11. Виды технической документации при производстве монтажных работ.

12. Особенности монтажа микропроцессоров.
13. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.
14. Средства измерений в мехатронных системах.
15. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.
16. Монтаж устройств сбора информации.
17. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.
18. Монтаж устройств сбора информации.
19. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.
20. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.
21. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
22. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.
23. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
24. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.
25. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ.
26. Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов.
27. Процессы износа.
28. Технологические факторы.
29. Эксплуатационные факторы.
30. Режим работы машины, климатические условия в зоне ее эксплуатации, качество применяемых смазочных материалов, своевременность и качество технического обслуживания и ремонта

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Организация работ по монтажу мехатронных систем.
2. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.
3. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли.
4. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.
5. Виды подготовки к проведению монтажных работ.
6. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа.
7. Мероприятия по технике безопасности.
8. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.
9. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.
10. Особенности монтажа микропроцессорных устройств.
11. Виды технической документации при производстве монтажных работ.
12. Особенности монтажа микропроцессоров.
13. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.
14. Средства измерений в мехатронных системах.
15. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.
16. Монтаж устройств сбора информации.
17. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления.

18. Монтаж устройств сбора информации.
19. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.
20. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем.
21. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
22. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.
23. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем.
24. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.
25. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ.
26. Организация технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования, робототехнических систем и комплексов.
27. Процессы износа.
28. Технологические факторы.
29. Эксплуатационные факторы.
30. Режим работы машины, климатические условия в зоне ее эксплуатации, качество применяемых смазочных материалов, своевременность и качество технического обслуживания и ремонта

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

Курсовая работа выполняется на тему «Разработка системы ремонта промышленного робота или высокоавтоматизированной наземной транспортно-технологической машины» (наладка, техническая эксплуатация).

Включает 25-30 страниц расчетно-пояснительной записки и 2 листа форматов А3, А4 схем заданной машины или робота. Расчетно-пояснительная записка содержит введение, задание, содержание, основные разделы, заключение и список используемой литературы.

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. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам

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>

умения	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.	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.	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.	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.
владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.

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
<u>Основная литература</u>		
1	Репин С. В., Чмиль В. П., Зазыкин А. В., Расчетные модели обеспечения работоспособности и эффективности транспортно-технологических машин в эксплуатации, СПб., 2015	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00633/
2	Старов В. Н., Жулай В. А., Нилов В. А., Основы работоспособности технических систем, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021	https://www.iprbooks.hop.ru/108320.html
3	Никитин Ю. Р., Абрамов И. В., Диагностирование мехатронных систем, Саратов: Вузовское образование, 2019	https://www.iprbooks.hop.ru/79623.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Репин С. В., Евтюков С. С., Зазыкин А. В., Надежность и эффективность транспортно-технологических машин, СПб.: Петрополис, 2015	7
2	Черкасов В. А., Кайтуков Б. А., Капырин П. Д., Скель В. И., Степанов М. А., Кайтуков Б. А., Скель В. И., Надежность машин и механизмов, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/60823.html
<u>Учебно-методическая литература</u>		
1	Квашнин А. И., Гидравлический привод и средства автоматизации. Проектирование объемного гидропривода, Пермь: Пермский государственный технический университет, 2007	http://www.iprbookshop.ru/105565.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
Официальный сайт СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ	https://moodle.spbgasu.ru/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая система Консультант	https://student2.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.34403827862102354
Информационно-правовая система Гарант	https://www.garant.ru/products/ipo/

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)
Комплект электронных дидактических модулей «Дорожно-строительные машины»	Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная
Комплект электронных дидактических модулей «Детали машин и основы конструирования»	Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная
Комплект электронных дидактических модулей «Теория механизмов и машин»	Контракт № 44-01/2021-ЭА от 19.04.2021 г. с ООО "Лабстенд". Лицензия бессрочная

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
36. 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.
32. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ.
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, аудиосистема), доска, 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 - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 № 1046).

Программу составил:
доцент НТТМ, к.т.н. Подопригора Н. В.

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

30.01.2024, протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., доцент Куракина Е. В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
06.02.2024, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент Зазыкин А.В.