



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)

Детали машин и основы конструирования

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:

1. Изучение основ проектирования деталей и узлов машин и стадии их разработки. Изучение основных требований, предъявляемые к деталям и узлам машин; прочность при переменных напряжениях; контактная прочность деталей машин;

2. Изучение видов соединения деталей; сварные соединения; резьбовые соединения; шпоночные и шлицевые соединения; соединения с натягом.

3. Изучение классификации деталей и узлов машин, а также основ методов расчета на прочность типовых деталей машин и узлов машин; основы расчёта на прочность зубчатых передач (цилиндрические и конические зубчатые передачи; червячные передачи); основы расчёта на прочность ременных и цепных передач; основы расчёта на прочность фрикционных передач; конструирование валов, осей, выбор подшипников и конструирование подшипниковых узлов; муфты.

Задачами освоения дисциплины являются изучение видов деталей машин общего назначения, их конструкции, применяемые материалы, действующие нагрузки; расчетные схемы, практические расчеты для определения размеров деталей, обеспечивающих их работоспособность; изучение конструкций и расчетов на прочность.

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.6 Осуществляет решение математического уравнения	знает основы проектирования деталей и узлов машин механического привода робототехнических систем; стадии разработки; требования, предъявляемые к деталям и узлам машин; критерии работоспособности умеет использовать формулы для расчета деталей и узлов машин по критериям работоспособности, а также формулы для расчета соединений деталей и узлов машин при проектировании робототехнических систем владеет навыками проектирования и конструирования деталей и узлов робототехнических систем на основе проводимых расчетов

ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.3 Демонстрирует применение специализированного программного обеспечения в соответствии с заданием	<p>знает специализированное программное обеспечение для проведения проекторочного расчета деталей и узлов робототехнических систем и конструирования типовых деталей и узлов</p> <p>умеет применять специализированное программное обеспечение в проектной и конструкторской работе</p> <p>владеет навыками разработки проекта технического предложения с использованием типовых деталей и узлов в составе робототехнических систем</p>
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;	ОПК-5.1 Осуществляет выбор нормативно-технической документации в соответствии с заданием	<p>знает документацию, устанавливающей требования к техническому состоянию деталей и узлов робототехнических систем</p> <p>умеет разрабатывать конструкторско-техническую документацию деталей и узлов робототехнических систем</p> <p>владеет правилами и требованиями к разработке конструкторской документации и нормативно-технических документов при проектировании робототехнических систем</p>

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.16.04 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	Соппротивление материалов	ОПК-1.2, ОПК-1.6, ОПК-2.3
2	Теория механизмов и машин	ОПК-4.2, ОПК-5.3
3	Компьютерная графика	ОПК-2.3, ОПК-4.2
4	Инженерная графика	ОПК-5.4

Требования к предварительной подготовке обучающегося

Соппротивление материалов

Знать: виды деформаций и возникающие напряжения.

Теория механизмов и машин

Уметь: использовать методы анализа при проектировании механизмов и устройств

Компьютерная графика

Владеть: приемами компьютерного проектирования и конструирования

Инженерная графика

Владеть: навыками графического изображения деталей и узлов.

№ 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
			5
Контактная работа	80		80
Лекционные занятия (Лек)	32	0	32
Практические занятия (Пр)	48	16	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 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. Основы проектирования деталей и узлов машин в составе робототехнических систем										
1.1.	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	5	2		2				4	8	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
1.2.	Материалы, применяемые в машиностроении	5	2		2	2			2	6	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
1.3.	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.	5	2		2				2	6	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
2.	2 раздел. Механические передачи										
2.1.	Назначение и классификация механических передач.	5	2		2	2			8	12	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
2.2.	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Основные кинематические и геометрические характеристики.	5	4		4	2			6	14	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
2.3.	Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.	5	2		4				6	12	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
3.	3 раздел. Расчёт и конструирование типовых деталей и узлов машин										
3.1.	Валы и оси. Опоры валов и осей.	5	2		8	2			6	16	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1

3.2.	Подшипники скольжения и качения: классификация	5	2		4	2			4	10	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
3.3.	Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.	5	2		4	2			2	8	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
4.	4 раздел. Соединения деталей машин										
4.1.	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	5	2		2				2	6	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
4.2.	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	5	2		2				4	8	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
4.3.	Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений	5	2		2				4	8	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
5.	5 раздел. Основы конструирования типовых деталей и узлов машин										
5.1.	Принципы и выбор конструкций редукторов и элементов передач	5	2		4				8	14	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
5.2.	Смазывание редукторов. Информационные устройства контроля состояния редукторов.	5	2		2	2			4	8	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
5.3.	Проектирование корпусных деталей. Проектирование рамы привода	5	2		4	2			9,75	15,75	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
6.	6 раздел. Иная контактная работа										
6.1.	Иная контактная работа	5								1,25	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1
7.	7 раздел. Контроль										
7.1.	Экзамен	5								27	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин и робототехнических систем. Понятие надежности. Критерии работоспособности Особенности проектирования изделий. Основные требования, предъявляемые при проектировании технических объектов. Критерии работоспособности. Виды нагрузок и напряжений. Составные части машины (блок-схема М-ПМ-ИМ) их значение, силовой привод. Механический привод в составе робототехнических систем.

2	Материалы, применяемые в машиностроении	Материалы, применяемые в машиностроении. Механические характеристики материалов Материалы, применяемые материалы, критерии работоспособности. Механические характеристики материалов. Понятие контактной и изгибной прочности. Влияние количества и видов циклов изменения напряжений на прочность деталей.
3	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений. Понятие контактной и изгибной прочности. Влияние количества и видов циклов изменения напряжений на прочность деталей. Анализ выносливости деталей при постоянных и переменных нагрузках. Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.
4	Назначение и классификация механических передач.	Назначение и классификация механических передач. Назначение и классификация механических передач. Фрикционные передачи. Ременная и цепная передачи. Выбор и проверка передач по критерию работоспособности.
5	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Основные кинематические и геометрические характеристики.	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Классификация зубчатых механизмов. Основные геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Методы нарезания зубчатых колес. Особенности косозубых зубчатых передач.
6	Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.	Силы в зацеплении. Расчеты на прочность. Планетарные и волновые передачи. Устройство, принцип работы, передаточные отношения Основы расчеты на прочность и определение геометрических параметров зубчатых передач. Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные и волновые передачи. Устройство, принцип работы, передаточные отношения
7	Валы и оси. Опоры валов и осей.	Валы и оси. Опоры валов и осей. Валы и оси. Опоры валов и осей. Их классификация, конструкции и расчеты на прочность и долговечность
8	Подшипники скольжения и качения: классификация	Подшипники скольжения и качения: классификация, назначение деталей, проектировочный и проверочный расчет, статическая и динамическая грузоподъемность, долговечность, испытание и характерные отказы подшипников.
9	Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.	Муфты. Классификация и конструкции. Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.
10	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	Соединения. Разъемные и неразъемные. Общая классификация. Заклепочные и сварные соединения Соединения. Разъемные и неразъемные. Общая классификация. Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений
11	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений Расчеты на прочность разъемных соединений. Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений

12	Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений	Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений Устный опрос, тесты, решение задач
13	Принципы и выбор конструкций редукторов и элементов передач	Принципы и выбор конструкций элементов механического привода робототехнических систем Принципы и выбор конструкций элементов механического привода робототехнических систем, деталей передач, выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов, проектирование корпусных деталей, проектирование узлов с подшипниками качения.
14	Смазывание редукторов. Информационные устройства контроля состояния редукторов.	Смазывание. Уплотнительные соединения деталей механического привода в составе робототехнических систем. Уплотнительные соединения деталей механического привода в составе робототехнических систем. Особенности проектирования. Информационные устройства контроля состояния редукторов. Смазка сопряженных поверхностей деталей
15	Проектирование корпусных деталей. Проектирование рамы привода	Проектирование рамы механического привода в составе робототехнических систем. Проектирование рамы механического привода в составе робототехнических систем. Выбор электродвигателя, муфты, конструирование открытых передач и установка всего привода на раму

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	Проектировочные и проверочные расчёты. Прочность при переменных напряжениях, коэффициенты запаса прочности. Проектировочные и проверочные расчёты, этапы проектирования.
2	Материалы, применяемые в машиностроении	Выбор материала механических передач и валов Материалы, применяемые для изготовления зубчатых и червячных передач. Выбор материала для валов
3	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений. Концентрация напряжений. Выбор и характеристики материалов деталей машин. Способы экономии материалов при проектировании деталей машин.
4	Назначение и классификация механических передач.	Определение геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи. Определение геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи. Проектировочный и проверочный расчёт
5	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Основные кинематические и геометрические характеристики.	Определение геометрических параметров конической и червячной зубчатой передачи. Основы расчёты на прочность и определение геометрических параметров зубчатых передач. Проверочные расчёты. Разборка и сборка редукторов. Определение тяговой способности редуктора

6	Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.	Силы в зацеплении. Расчеты на прочность. Силы в зацеплении цилиндрических, конических и червячных передач.
7	Валы и оси. Опоры валов и осей.	Конструирование зубчатой передачи. Конструирование ременной и цепной передачи Конструирование валов
8	Подшипники скольжения и качения: классификация	Подшипники качения. Изучение конструкции и обозначения подшипников качения. Проверка подшипников на пригодность и расчёт их на долговечность.
9	Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.	Проверочные расчеты Проверочные расчеты типовых деталей и узлов машин
10	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений Примеры расчетов на прочность заклепочных и сварных соединений
11	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений в редукторе
12	Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений	Расчеты на прочность соединений с натягом Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность соединений зубчатого колеса с валом. Подбор посадки соединения.
13	Принципы и выбор конструкций редукторов и элементов передач	Примеры выбора элементов механического привода робототехнических систем и элементов передач Принципы и выбор элементов механического привода робототехнических систем, деталей передач, выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов
14	Смазывание редукторов. Информационные устройства контроля состояния редукторов.	Выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов для повышения надежности механического привода в составе робототехнических систем. Выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов для повышения надежности элементов механического привода в составе робототехнических систем. Расчет механических передач на нагрев. Уплотнительные соединения деталей машин. Особенности их проектирования. Информационные устройства контроля состояния элементов механического привода в составе робототехнических систем. Смазка сопряженных поверхностей деталей.
15	Проектирование	Проектирование рамы механического привода в составе

	корпусных деталей. Проектирование рамы привода	робототехнических систем. Проектирование рамы механического привода в составе робототехнических систем. Примеры установки элементов привода на раму, конструирование натяжных устройств для ременных и цепных передач
--	---	--

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	Составные части машин. Их назначение. Составные части машин и робототехнических систем. Их назначение. Силовой и кинематический расчёты.
2	Материалы, применяемые в машиностроении	Выбор материала зубчатых колес и червячных передач Выбор материала зубчатых колес и червячных передач. Определение механических характеристик материала зубчатых колес и червячных передач.
3	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.	Понятие допускаемых напряжений Понятие допускаемых напряжений. Расчет контактных напряжений и напряжений на изгиб.
4	Назначение и классификация механических передач.	Механические передачи Определение геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи.
5	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Основные кинематические и геометрические характеристики.	Механические передачи Определение геометрических параметров конической зубчатой передачи и червячной передачи.
6	Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.	Силы в зацеплении цилиндрических, конических и червячных передач. Силы в зацеплении цилиндрических, конических и червячных передач.
7	Валы и оси. Опоры валов и осей.	Валы и оси. Определение геометрических параметров валов в составе элементов механического привода робототехнических систем
8	Подшипники скольжения и качения: классификация	Выбор подшипников качения Расчет нагрузок на вала. Проверка подшипников на пригодность и расчёт их на долговечность.
9	Муфты. Классификация и	Муфты. Классификация и конструкции.

	конструкции. Расчет элементов муфт.	Изучение лекционного материала; выбор муфты
10	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений Примеры расчетов на прочность заклепочных и сварных соединений. Сварные рамы для установки привода. Сварные конструкции робототехнических систем.
11	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений
12	Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений	Расчеты на прочность соединений с натягом Расчеты на прочность соединений с натягом при установке зубчатого колеса на вал. Выбор посадки
13	Принципы и выбор конструкций редукторов и элементов передач	Стадии конструирования деталей и узлов механического привода робототехнических систем Принципы и выбор элементов механического привода робототехнических систем, деталей передач, выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов
14	Смазывание редукторов. Информационные устройства контроля состояния редукторов.	Смазывание и уплотнительные соединения деталей машин. Выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов для повышения надежности элементов механического привода в составе робототехнических систем. Расчет механических передач на нагрев. Уплотнительные соединения деталей машин. Особенности их проектирования. Информационные устройства контроля состояния элементов механического привода в составе робототехнических систем. Смазка сопряженных поверхностей деталей.
15	Проектирование корпусных деталей. Проектирование рамы привода	Проектирование рамы механического привода в составе робототехнических систем. . Проектирование рамы механического привода в составе робототехнических систем. Примеры установки элементов привода на раму, конструирование натяжных устройств для ременных и цепных передач

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

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

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, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

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	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
2	Материалы, применяемые в машиностроении	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
3	Факторы, влияющие на прочность. Концентрация напряжений.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
4	Назначение и классификация механических передач.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
5	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Основные кинематические и геометрические характеристики.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
6	Силы в зацеплении зубчатых передач. Виды повреждения зубчатых колес. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	устный опрос, тесты
7	Валы и оси. Опоры валов и осей.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, решение задач
8	Подшипники скольжения и качения: классификация	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, решение задач
9	Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты,
10	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, решение задач
11	Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, решение задач
12	Расчеты на прочность соединений с	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты,

	натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений		решение задач
13	Принципы и выбор конструкций редукторов и элементов передач	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, примеры конструирования
14	Смазывание редукторов. Информационные устройства контроля состояния редукторов.	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты, решение задач
15	Проектирование корпусных деталей. Проектирование рамы привода	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	Устный опрос, тесты
16	Иная контактная работа	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	
17	Экзамен	ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1	

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

Примерные Тестовые задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-1.6, ОПК-2.3, ОПК-5.1

1. Машина состоит из:

- 1). накопителя энергии, трансмиссии и реверса
- 2). источника энергии, движения, механизмов и исполнительного органа
- 3). аккумулятора, тормоза
- 4). передачи, тормоза и исполнительного органа

2. Машина, у которой исполнительный орган взаимодействует с объектами окружающей среды, называется

- 1). машиной – двигателем
- 2). машиной – орудием
- 3). производственной машиной
- 4). энергетической машиной

3. Машина, у которой исполнительный орган является источником механического движения, называется

- 1). энергетической машиной
- 2). технической машиной
- 3). машиной – двигателем
- 4). производственной машиной

4. Как рассчитывается мощность поступательно движущегося рабочего органа

- 1) $P = F \cdot V$
- 2) $P = F/V$
- 3) $P = F \cdot S \cdot t$
- 4) $P = F/St$

5. Как рассчитывается мощность на рабочем органе, если он вращается

- 1) $P = T/\omega$
- 2) $P = T \cdot \omega$

6. Что такое зубчатая передача?

- 1) Передача зубьями;
- 2) это трёхзвенный механизм, состоящий из двух зубчатых колёс (или из зубчатого колеса и рейки) и стойки;
- 3) это передача звездочками;
- 4) это винтовая передача.

7. Передаточное отношение больше единицы ($U > 1$). Какая передача.

1. ускоряющая
2. регулирующая
3. ведущая
4. замедляющая

8. Что даёт бронзовый зубчатый венец на червячном колесе в червячной передаче?

1. Более высокий КПД.
2. Экономия дорогостоящих сталей.
3. Свойство самоторможения.
4. Лучшие условия для смазки.

9. Как называется промежуточное зубчатое колесо в планетарной зубчатой передаче?

1. Водило.
2. Солнечное.
3. Сателлит.
4. Центральное.

10. Диапазон передаточных чисел волновой передачи составляет:

1. 5...12.
2. 8...10.
3. 15...100.
4. 20...320.

11. При расчётах геометрических параметров зубчатых колёс используют коэффициент “X”.

Это:

1. Коэффициент Пуассона.
2. Коэффициент смещения исходного контура.
3. Коэффициент механических свойств.
4. Степень точности зубчатой передачи.

12. Отношение расстояния между одноимёнными точками соседних зубьев колеса, измеренное по дуге делительной окружности в нормальном к косому зубу сечении – это:

1. Питч (нормальный).
2. Хорда (нормальная).
3. Модуль (нормальный).
4. Заход (нормальный).

13. Что такое бандажированное зубчатое колесо?

1. Колесо с высокой степенью термообработки зубьев.
2. Колесо с напрессованным съёмным зубчатым венцом.
3. Колесо с расширенной ступицей
4. Сварное зубчатое колесо.

14. При проектировочном расчёте зубчатой передачи полученное значение расчётного модуля корректируется до стандартного:

1. В большую сторону.
2. В меньшую сторону.
3. Принимается из стандартного ряда в строгом соответствии.
4. Корректируется как в большую, так и в меньшую сторону до ближайшего стандартно-го значения.

значения.

15. Количество заходов червяка определяют:

1. Пересчитывая витки.
2. С торца червяка как винта.
3. Сбоку червяка.
4. По количеству зубьев червячного колеса.

16. Модуль цилиндрического некорректированного зубчатого колеса определяют по формуле:

1. $mn = a / z$.
2. $mn = h / 2,25$.
3. $mn = d_v / \cos \alpha$.
4. $mn = (a - d) / 2 \pi$.

17. Выбор материала венца червячного зубчатого колеса производят:
1. По величине передаваемого крутящего момента.
 2. В зависимости от желания получить самоторможение.
 3. В зависимости от применяемой смазки.
 4. По скорости скольжения.
18. Какой из геометрических параметров червячной передачи влияет на наличие в ней эффекта самоторможения?
1. Угол подъёма винтовой линии червяка.
 2. Угол профиля зубьев колеса.
 3. Вид червяка: глобоидный или архимедов.
 4. Межосевое расстояние.
19. Торцевой модуль $m_n / \cos \beta$ зубчатой цилиндрической передачи с передаточным числом u , количеством зубьев шестерни z_1 и межосевым расстоянием a находят следующим образом:
1. $z_1 (1+u) / a$.
 2. $(1+u) / a z_1$.
 3. $a / (1+u) z_1$.
 4. $a z_1 / (1+u)$.
20. Произведение модуля m червячной передачи на относительный диаметр q червяка – это:
1. Наибольший диаметр колеса.
 2. Межосевое расстояние передачи.
 3. Наибольший диаметр червяка.
 4. Делительный диаметр червяка.
21. По какому из параметров производят проверочные расчёты зубчатых передач?
1. По контактным напряжениям.
 2. По напряжениям изгиба.
 3. По наибольшему передаваемому крутящему моменту.
 4. По передаваемой мощности.
22. Какая из перечисленных винтовых передач имеет наибольший КПД?
1. Винтовая с трапециидальной резьбой.
 2. Винтовая с упорной резьбой.
 3. Шариковинтовая.
 4. Метрическая.
23. В чём состоит отличие вала от оси?
1. Вал ступенчатый, а ось гладкая.
 2. Валы применяют в редукторах и механизмах, а оси только в колёсных парах.
 3. Вал способен передавать больший крутящий момент, чем ось.
 4. Вал воспринимает изгибающий и крутящий момент, а ось только изгибающий.
24. Как называется часть вала на которую при сборке насаживают зубчатое колесо при симметричной компоновке?
1. Хвостовик.
 2. Шип.
 3. Шейка.
 4. Пята.
25. Как называется часть вала, предназначенная для соединения с муфтой?
1. Хвостовик.
 2. Шип.
 3. Шейка.
 4. Пята.
26. Часто хвостовики валов выполняются коническими для наиболее плотного сопряжения с насаживаемыми на них деталями. На чертежах эта конусность обозначается как 1:10 и называется «конус...»:
1. Фрунзе.
 2. Морзе.
 3. Паскаля.

4. Попова.

27. Как называется скругление малого радиуса, выполняемое на стыке двух различного диаметра цапф вала?

1. Калибр.
2. Разгрузочная канавка.
3. Галтель.
4. Фаска.

28. Каким из перечисленных расчётов определяется диаметр вала?

1. Предварительным.
2. Проверочным.
3. Расчётом на изгибную прочность.
4. Расчётом по контактным напряжениям.

29. Какой тип подшипников качения Вы выберете для установки в червячный редуктор?

1. Радиальные.
2. Упорные.
3. Радиально-упорные.
4. Сферические самоустанавливающиеся.

30. Какой тип подшипников имеет наивысший КПД при прочих равных условиях?

1. Шариковые.
2. Роликовые.
3. Шариковые многорядные.
4. Подшипник скольжения.

31. Как называется обойма, удерживающая тела качения от относительного смещения внутри подшипника?

1. Разделитель.
2. Демпфер.
3. Распорное кольцо.
4. Сепаратор.

32. Какой вид подшипников наилучшим образом воспринимает ударные нагрузки?

1. Шариковые.
2. Роликовые.
3. Шариковые многорядные.
4. Подшипник скольжения.

33. Какой разновидности ремённых передач не свойственно буксование?

1. Клиноремённым.
2. Плоскоремённым.
3. Поликлиновым.
4. Зубчаторемённым.

34. Сектор шкива, охватываемый ремнём в ремённой передаче называют дугой охвата. Как называется часть этой дуги, на которой происходит некоторый нормальный для классической ремённой передачи процесс?

1. Дуга покоя.
2. Дуга буксования.
3. Дуга скольжения.
4. Дуга сцепления.

35. По какому параметру осуществляется выбор шпоночных и шлицевых соединений из стандартных каталогов?

1. По передаваемому моменту.
2. По диаметру вала.
3. По результатам расчёта на смятие.
4. По длине ступицы сопрягаемого с валом колеса.

36. Какой способ смазки применяется для смазывания деталей двигателей внутреннего сгорания?

1. Погружной.

2. Принудительная смазка под давлением.

3. Комбинированный.

4. Разбрызгиванием.

37. В отдельных случаях максимальный уровень масла в редукторе заправляют до середины тел качения подшипников. С чем связано это ограничение?

1. При уровне выше указанного масло вытекает из редуктора.

2. При уровне выше указанного возникает перерасход масла на заправку.

3. При уровне выше указанного снижается КПД редуктора.

4. При уровне выше указанного масло подвержено вспениванию.

38. Какой способ смазки Вы назначите для червячной передачи с верхним расположением червяка?

1. Разбрызгиванием.

2. Окунанием.

3. Принудительный.

4. Комбинированный.

39. По какому принципу Вы будете выбирать соединительную муфту к приводу?

1. По конструктивным соображениям.

2. По передаваемому моменту.

3. По посадочному диаметру.

4. Исходя из наличия в ней компенсирующих элементов.

40. Как называется разновидность муфты, передающей крутящий момент лишь в одном направлении?

1. Обгонная.

2. Фрикционная.

3. Компенсирующая.

4. Центробежная.

41. Каким способом целесообразно повышать устойчивость корпусных деталей к изменению формы?

1. Увеличением толщины стенок.

2. Повышением общей массивности.

3. Применением для их изготовления легированных сталей.

4. Введением в конструкцию рёбер жёсткости.

42. Что такое «опорный платик»?

1. Поверхность для крепления к корпусной детали крышек, фланцев, кронштейнов.

2. Поверхность корпуса редуктора, устанавливаемая на опору.

3. Поверхность сопряжения двух половин корпуса.

4. Такого элемента на корпусных деталях не существует.

43. Как называется характерный вид разрушения зубьев зубчатых колёс, работающих в масляной ванне?

1. Задиры.

2. Поломка.

3. Контактное разрушение.

4. Усталостное выкрашивание.

44. Какая разновидность цикла нагружения деталей машин является наиболее опасной для них?

1. Отнулевой цикл.

2. Асимметричный цикл.

3. Симметричный цикл.

4. Любой вид нагружения одинаково опасен.

45. Какой вид обработки поверхности вала в наибольшей степени способствует повышению его долговечности?

1. Грубая обточка.

2. Полирование.

3. Шлифование .

4. Тонкая обточка.

46. В каком месте поперечного сечения вала, нагруженного крутящим моментом, касательные напряжения будут максимальны?

1. В центральной части сечения.
2. В средней части сечения.
3. На внешней поверхности сечения.
4. При кручении касательные напряжения не действуют.

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

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - 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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - 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: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - 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 навыки: - 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>
<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

Примерные теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные требования, предъявляемые к деталям и узлам машин при их проектировании. Этапы проектирования.
2. Критерии работоспособности деталей и узлов машин. Понятие прочности деталей и жесткости деталей. Износостойкость, термостойкость, виброустойчивость, точность изготовления.
3. Основные технологические и экономические требования.
4. Понятие надежности машин. Критерии надежности машин: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
5. В чем противоречивость предъявляемых к машинам требований?
6. Материалы, применяемые в машиностроении.
7. Классификация сталей, применяемых для изготовления деталей машин.
8. Классификация чугунов, применяемых для изготовления деталей машин.
9. Виды нагрузок, действующие на детали машин. Классификация напряжений, возникающих в деталях машин
10. Факторы, влияющие на прочность деталей машин. Концентрации напряжений.
11. Определение «допускаемого напряжения». «Опасное напряжение».
12. Машинный привод. Классификация приводы общего назначения.
13. Что относится к качественным характеристикам механических передач?
14. Классификация механических передач. Характеристики механических передач.
15. Кинематические зависимости механических передач и как их определение.
16. Фрикционная передача. Вариаторы.
17. Достоинства и недостатки фрикционных передач. Расчет на прочность фрикционных передач.
18. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки зубчатой передачи
19. Материалы, применяемые для изготовления зубчатых передач.
20. Виды повреждения зубьев зубчатых колес.
21. Силы, действующие в зацеплении прямозубой зубчатой передаче.
22. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи.
23. Особенности расчета косозубой передачи.
24. Силы, действующие в конической зубчатой передаче.
25. Особенности расчета конической зубчатой передачи.
26. Червячные передачи. Достоинства и недостатки червячных передач.
27. Силы, действующие в червячной передаче.
28. Тепловой расчёт червячной передачи.
29. Смазывание зацеплений в зубчатых и червячных редукторах.
30. Ременные передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.
31. Классификация ременных передач. Достоинства клиноременных передач.
32. Методика расчета ременных передач на прочность.
33. Цепные передачи. Достоинства и недостатки цепных передач.
34. Методика расчета цепных передач на прочность.
35. Валы и оси. Общая классификация.
36. Расчёт валов на прочность. Коэффициент запаса прочности.
37. Опоры валов и осей. Общая классификация.
38. Подшипники качения. Классификация, конструкции и расчет на долговечность.
39. Подшипники скольжения. Классификация, конструкции и расчеты на долговечность.
40. Муфты. Классификация и конструкции.
41. Расчет элементов муфт.
42. Компенсирующие муфты.
43. Сцепные муфты.
44. Виды смазывания редукторов. Смазочные устройства.
45. Уплотнительные устройства.
46. Соединения. Классификация: разъемные и неразъемные соединения.
47. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряженное и ненапряженное резьбовое соединение.

48. Расчеты на прочность ненапряженного резьбового соединения.
49. Расчеты на прочность напряженного резьбового соединения с поперечной нагрузкой.
50. Расчеты на прочность напряженного резьбового соединения с осевой нагрузкой.
51. Расчеты на прочность сварных соединений. Стыковое соединение.
52. Расчеты на прочность сварных соединений. Соединение в нахлест.
53. Расчеты на прочность заклёпочных соединений.
54. Расчеты на прочность шпоночных и шлицевых соединений.
55. Соединения с натягом.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации размещены: ЭИОС / СДО СПбГАСУ Moodle / Кафедры (<https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=8>) / Наземных транспортно-технологических машин / Детали машин и основы конструирования.

Вопросы для защиты курсового проекта по теме «Детали машин»

1. Назначение вашего редуктора?
2. Достоинства редуктора?
3. Недостатки вашего редуктора и ваши предложения для их уменьшения?
4. Каков КПД вашего привода, что означает? Как определить КПД привода?
5. Где происходят потери мощности в приводе?
6. Каково передаточное отношение вашего привода? Что оно характеризует?
7. Как найти передаточное отношение привода, если известны передаточные числа трехступенчатой передачи?
8. Каково передаточное число вашего редуктора. Что оно характеризует?
9. Обоснуйте выбор передаточного числа для редуктора и цепной передачи.
10. Расскажите схему привода ленточного конвейера.
11. Обоснуйте выбор материала для шестерни и колеса. Расшифруйте сталь.
12. Почему твердость шестерни взяли больше твердости колеса?
13. Какая обработка выбрана для материала шестерни, колеса и почему?
14. Можно ли заменить улучшение нормализацией, цементацией? Почему можно или нельзя?
15. Исходя из каких условий, рассчитаны размеры передачи (a_w и т.д.)?
16. Показать на чертеже и модели силы, действующие в зацеплении. Какой вид деформации испытывают зубья?
17. Что установлено в редукторе: вал, или ось? Чем вал отличается от оси?
18. Записать условие прочности при кручении. Дать определение допускаемого напряжения.
19. Расскажите, как конструировали ведомый вал?
20. Какая цепь выбрана для передачи движения от редуктора к конвейеру, почему? Ее достоинства?
21. Расшифровать цепь?
22. Расскажите конструкцию роликовой цепи.
23. Можно ли заменить роликовую цепь - втулочной, зубчатой? Почему?
24. Какие виды деформаций испытывают валы? Запишите условие прочности при изгибе.
25. Где возникают опасные сечения на ведущем и ведомом валах? Покажите на чертеже.
26. Какие подшипники выбраны для редуктора? Почему?
27. Расшифруйте номер подшипника. Какая конструкция подшипника?
28. Какая расчетная долговечность ваших подшипников? Какая долговечность наиболее приемлема?
29. Почему шестерня выполнена заодно целое с валом?
30. Назначение мазеудерживающих колец?
31. Назначение крышек подшипников
33. Как обеспечивается фиксация зубчатого колеса в осевом направлении?
34. Как обеспечивается плотная посадка колеса, звездочки, муфты на вал
35. Объяснить выбор шпонки призматической со скругленными торцами?
36. Запишите условие прочности на смятие шпонки.
37. Какие виды деформации испытывает шпонка? На что рассчитывают?
38. Из какого материала изготовлена шпонка? Обоснуйте выбор.

39. Назначение муфт.
40. Какая муфта выбрана в проекте, почему (Траб < [Т])? Ее достоинства, расшифровка.
41. Какой материал выбран для муфты, почему? (СЧ 20)
42. Как обеспечивается фиксация звездочки навалу?
43. По каким циклам изменяется направление от изгиба (симметр.) и от кручения (пульсир.)?

Начертите циклы.

44. Как изменить концентрацию напряжения в местах изменения сечений? (галтель, фаска)
45. Почему вал сконструирован ступенчатым?
46. Из какого материала изготовлены валы, обоснуйте выбор?
47. Что вы предпримете как технолог, если шпонки постоянно будут срезаться?
48. Что вы предпримете как технолог, если цепь: установленная вами будет постоянно рваться?

49. Что вы предпримете как технолог, если зубья шестерни будут выкрашиваться?
50. По какому принципу рассчитаны посадки на ведущем, ведомом валу? (см. табл. 10.13)
51. Что означают посадки;
52. Как на чертеже обозначены допуски формы и отклонения поверхностей?
53. Как на чертеже обозначается база?
54. Что означают знаки: (шероховатость поверхности)? Чем отличается Ra от Rz?
55. Какие детали расположены на ведущем, ведомом валу; их назначение?
56. Для чего необходима смазка? Как происходит смазывание зубчатого колеса и шестерни?

Червяка и колеса?

57. Как определить объем масляной ванны?
58. Какое масло принято для смазки зацепления и почему?
59. Какая смазка применяется для подшипников и как происходит смазка?
60. Как производится контроль уровня масла?
61. Как производится сборка, разборка редуктора?
62. Из какого материала изготовлен корпус редуктора? Почему?
63. Как обеспечивается заливка, его слив; перенос редуктора; снятие крышки корпуса?
64. Как определить передаточное число по чертежу?
65. Чем формула передаточного числа зубчатой передачи отличается от «U» червячной?
66. Из какого материала изготовлен венец червячного колеса? Почему?
67. Как обеспечить нормальную температуру деталей редуктора и масла?

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

Варианты заданий для выполнения курсового проекта "Проектирования механического привода в составе робототехнических систем"

(комплект заданий)

Комплект заданий по курсовому проекту содержит:

1. Силовой и кинематический расчёт механического привода в составе робототехнических систем.
2. Проектировочный расчет передаточных механизмов (зубчатой (червячной), ременной и цепной передач) и валов. Конструирование элементов привода.
3. Проверочные расчеты элементов механических передач и элементов соединений. Проверка подшипников на пригодность.
4. Разработка конструкции элементов механического привода в целом.
5. Разработка конструкции привода и установка его на раме.

Объем: 3 листа чертежей формата А1, 25-35 страниц пояснительной записки
Использованные студентом при проектировании источники: учебная и справочная литература, ГОСТы, а также интернет-сайты приводятся в списке использованной 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.

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 45 минут.

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»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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>	<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>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>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
<u>Основная литература</u>		
1	Беляев А. Н., Кочегаров А. В., Шередекин В. В., Беляев А. Н., Детали машин и основы конструирования. Лабораторный практикум, Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015	http://www.iprbookshop.ru/72660.html
2	Никитин Д. В., Родионов Ю. В., Иванова И. В., Детали машин и основы конструирования. Часть 1. Механические передачи, , 2015	http://www.iprbookshop.ru/64080.html
3	Меньшенин С. Е., Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020	http://www.iprbookshop.ru/92317.html
4	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Детали машин и основы конструирования, СПб., 2016	http://ntb.spbgasu.ru/elib/00732/
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Леонова О. В., Никулин К. С., Детали машин и основы конструирования, Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015	http://www.iprbookshop.ru/46452.html
2	Бузин Ю. М., Надежность механических систем, Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/30843.html
3	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Проектирование рам и корпусных деталей приводов машин, Санкт-Петербург, 2019	74
Учебно-методическая литература		
1	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Стёпина П. А., Детали машин. Конструирование редукторов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/74363.html
2	Горелов В. Н., Кичаев Е. К., Расчетное задание по деталям машин и прикладной механике. Раздел «Сварные, заклепочные и резьбовые соединения, передачи «винт – гайка», Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020	http://www.iprbookshop.ru/105060.html
3	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Расчет соединений, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/63641.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
Курсы кафедры Наземных транспортно-технологических машин	https://moodle.spbgasu.ru/course/index.php?categoryid=292

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru

Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload/iblock/d39/3msoinfs6e2v3x4ufw2pry17v0fq3s10/%D0%A1%D0%9F%D0%98%D0%A1%D0%9E%D0%9A%20%D0%92%D0%92%D0%95%D0%94%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AB%D0%A5%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A4%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%9D%D0%A6%D0%98%D0%99%20%D0%92%20%D0%A0%D0%98%D0%9D%D0%A6%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82_26_01_24%20(2).pdf
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/university/periodicheskie-izdaniya/?clear_cache=Y
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	http://www.iprbookshop.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)
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
Agisoft Metashape	Договор № 2018.52901 от 08.05.2018 г. 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
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
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

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.
--	---

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, к.т.н. Виноградова Т.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 Зызыкин А.В.