



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Детали машин и основы конструирования

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

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 пере-дач; 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-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-5.1 Составляет схему и определяет компоненты технической системы для решения задач профессиональной деятельности	знает Классификацию механизмов, узлов и деталей машин; основы проектирования механизмов. умеет Выполнять типовые расчеты механических передач, подшипников, муфт, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений. владеет Основами проектирования механизмов и стадии разработки.
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Проводит расчет параметра элемента технической системы	знает Теоретические основы разработки и анализа механизмов и устройств. умеет Использовать методы расчета и проектирования механизмов и устройств. владеет Основными методами исследований взаимодействия тел, преобразования систем сил при механическом движении.

ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-5.3 Осуществляет подбор типовых элементов технической системы	знает Стадии разработки; требования к деталям; критерии работоспособности и влияющие на них факторы. умеет Разрабатывать конструкторско-техническую документацию деталей и узлов машин. владеет Технологией разработки конструкторской документации и нормативно-технических документов.
---	---	--

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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерная графика	ОПК-6.1, ОПК-6.2
2	Теоретическая механика	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
3	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4

Физика

Знать: виды деформаций и возникающие напряжения.

Теоретическая механика

Уметь: использовать методы анализа при проектировании механизмов и устройств

Инженерная графика

Владеть: приемами компьютерного проектирования и конструирования, навыками графического изображения деталей и узлов.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы технологии производства автотранспортных средств	ОПК-2.1, ПК-1.1, ПК-1.2
2	Технологии восстановления агрегатов и деталей автотранспортных средств	ПК-1.10, ПК-1.11, ПК-1.12, ПК-1.13
3	Проектная практика	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.6, ПК-1.8, ПК-4.1

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Курс
			2
Контактная работа	16		16
Лекционные занятия (Лек)	8	0	8
Практические занятия (Пр)	8	0	8
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	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	117,75		117,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		4

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	Курс	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										
1.1.	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности	2	2					21	23	ОПК-5.1	
2.	2 раздел. Механические передачи										
2.1.	Назначение и классификация механических передач.	2	2		4			32,5	38,5	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	
3.	3 раздел. Расчёт и конструирование типовых деталей и узлов машин										
3.1.	Валы и оси. Опоры валов и осей.	2	2		2			30,25	34,25	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	
4.	4 раздел. Соединения деталей машин										
4.1.	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	2	2		2			34	38	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	2							1,25	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Экзамен	2							9	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные требования, предъявляемые при проектировании	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности.

	деталей и узлов машин. 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. Материалы, применяемые материалы, критерии работоспособности. Механические характеристики материалов. Понятие контактной и изгибной прочности. Влияние количества и видов циклов изменения напряжений на прочность деталей. 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.
2	Назначение и классификация механических передач.	Назначение и классификация механических передач. Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Назначение и классификация механических передач. Фрикционные передачи. Ременная и цепная передачи. Выбор и проверка передач по критерию работоспособности. Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Классификация зубчатых механизмов. Основные геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Методы нарезания зубчатых колес. Особенности косозубых зубчатых передач. 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 отнош
3	Валы и оси. Опоры валов и осей.	Валы и оси. Опоры валов и осей. Подшипники скольжения и качения. Муфты. Классификация и конструкции. Валы и оси. Опоры валов и осей. Их классификация, конструкции и расчеты на прочность и долговечность. Подшипники скольжения и качения: классификация, назначение деталей, проекторочный и проверочный расчет, статическая и динамическая грузоподъемность, долговечность, испытание и характерные отказы подшипников. Муфты. Классификация и конструкции. Расчет элементов муфт.
4	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	Соединения. Разъемные и неразъемные. Общая классификация. Расчеты на прочность. Принципы и выбор конструкций редукторов Соединения. Разъемные и неразъемные. Общая классификация. Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений. Пример расчета на прочность соединений. Подбор посадки соединения. Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность клеммовых соединений. Расчеты на прочность разъемных соединений. Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений. Принципы и выбор конструкций редукторов

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
2	Назначение и классификация механических передач.	Определение геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи. Силы в зацеплении. Расчеты на прочность. Определение геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи. Проектировочный и проверочный расчет
3	Валы и оси. Опоры валов и осей.	Конструирование зубчатой передачи. Конструирование ременной и цепной передачи. Конструирование валов. Подшипники качения. Проверочные расчеты.

		<p>Конструирование зубчатой передачи.</p> <p>Конструирование ременной и цепной передачи</p> <p>Расчет и конструирование валов. Подшипники качения. Проверочные расчеты.</p>
4	<p>Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений</p>	<p>Расчеты на прочность соединений и корпусных деталей</p> <p>Примеры расчетов на прочность разъемных и неразъемных соединений. Расчеты на прочность резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений в редукторе. Расчеты на прочность соединений с натягом. Расчеты на прочность соединений зубчатого колеса с валом. Подбор посадки соединения.</p> <p>Принципы и выбор конструкций редукторов, элементов передач, выбор параметров передач на стадии конструирования деталей и узлов корпусных деталей, проектирование узлов с подшипниками качения. Технический уровень редуктора.</p>

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	<p>Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности</p>	<p>Составные части машин. Их назначение.</p> <p>Составные части машин. Их назначение. Силовой и кинематический расчёты. Выбор материала зубчатых колес и червячных передач</p>
2	<p>Назначение и классификация механических передач.</p>	<p>Определение геометрических параметров конической и червячной зубчатой передачи. Силы в зацеплении. Расчеты на прочность. Основы расчеты на прочность и определение геометрических параметров зубчатых передач. Проверочные расчеты.</p>
3	<p>Валы и оси. Опоры валов и осей.</p>	<p>Валы и оси. Выбор подшипников качения. Муфты. Классификация и конструкции.</p> <p>Определение геометрических параметров валов в составе редуктора. Расчет нагрузок на валы. Проверка подшипников на пригодность и расчёт их на долговечность. Выбор муфты</p>
4	<p>Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений</p>	<p>Расчеты на прочность соединений и корпусных деталей.</p> <p>Примеры расчетов на прочность различных видов соединений и корпусных деталей редуктора и привода. Уплотнительные соединения деталей машин. Особенности их проектирования. Информационные устройства контроля состояния редукторов. Смазка сопряженных поверхностей деталей</p>

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-5.1	устный опрос, тесты
2	Назначение и классификация механических передач.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	устный опрос, тесты
3	Валы и оси. Опоры валов и осей.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос, тесты, решение задач
4	Расчеты на прочность заклепочных и сварных соединений	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	Устный опрос, тесты, решение задач
5	Иная контактная работа	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	
6	Экзамен	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3	

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

Примерные Тестовые задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

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

- $P = T/\omega$
- 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 стандартного 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 некорригированного 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 $mn / \cos \beta$ 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 трапецидальной 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

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

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

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

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. 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 провод. 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: разъёмные и неразъёмные соединения.
47. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряжённое и ненапряжённое резьбовое соединение.
48. Расчеты на прочность ненапряжённого резьбового соединения.
49. Расчеты на прочность напряжённого резьбового соединения с поперечной нагрузкой.
50. Расчеты на прочность напряжённого 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

1. Силовой и кинематический расчёт привода.
2. Проектировочный расчет передаточных механизмов (зубчатой (червячной), ременной и цепной передач) и валов. Конструирование редуктора.
3. Проверочные расчеты элементов механических передач и элементов соединений. Проверка подшипников на пригодность.
4. Расчеты соединений: резьбовых, шпоночных и Соединения с натягом
5. Разработка конструкции редуктора в целом.
Разработка конструкции привода в целом и установка его на раме.

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

Примерные темы для выполнения курсовой работы

1. Проектирование привода механизма передвижения мостового крана
2. Проектирование привода механизма поворота крана
3. Проектирование привода к ленточному конвейеру
4. Проектирование привода к шнеку-смесителю
5. Проектирование привода электрической лебедки
6. Проектирование привода подвесного конвейера

Примерные Варианты заданий для выполнения курсовой работы размещены в курсе Moodle:
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=946>
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=946>

Комплект заданий содержит:

1. Схему привода;
2. Требуемые кинематические и силовые характеристики привода;
3. График и параметры нагрузки привода;
4. Примерное содержание курсовой работы;
5. Особые условия работы.

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. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В билет включено три теоретических вопроса, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по билету отводится 30 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»		

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

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

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Воробьев Ю. В., Ковергин А. Д., Родионов Ю. В., Галкин П. А., Никитин Д. В., Однолько В. Г., Детали машин и основы конструирования, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/64081.html
2	Меньшенин С. Е., Детали машин и основы конструирования. Проектирование механических передач, Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020	http://www.iprbookshop.ru/92317.html
3	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	Сербин В. М., Детали машин и основы конструирования, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	http://www.iprbookshop.ru/66058.html
3	Леонова О. В., Вашунин А. И., Детали машин и основы конструирования, Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007	http://www.iprbookshop.ru/46704.html
4	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
5	Балдин В. А., Галевко В. В., Детали машин и основы конструирования. Передачи, Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/454200
6	Скойбеда А. Т., Кузьмин А. В., Макейчик Н. Н., Скойбеда А. Т., Детали машин и основы конструирования, Минск: Вышэйшая школа, 2006	http://www.iprbookshop.ru/24055.html
7	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
8	Мостаков В. А., Слободяник Т. М., Вержанский П. М., Воронин Б. В., Прикладная механика: детали машин и основы конструирования, Москва: МИСИС, 2016	https://e.lanbook.com/book/93666
9	Самойлов Е. А., Алексеева Н. А., Зезин Н. Л., Михайлов Ю. Б., Роцин Г. И., Серпичева Е. В., Тимофеев И. А., Джамай В. В., Детали машин и основы конструирования, Москва: Издательство Юрайт, 2019	https://urait.ru/bcode/431969
1	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
2	Никулин К. С., Детали машин и основы конструирования, Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2010	http://www.iprbookshop.ru/46705.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
Детали машин и основы конструирования	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=847

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая база данных Кодекс	http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/

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

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Agisoft Metashape	Договор № 2018.52901 от 08.05.2018 г. Лицензия бессрочная
Ansys	Сублицензионный договор №1976-ПО/2017-СЗФО от 16.10.2017 г. с ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс". Лицензия бессрочная
Matlab версия R2019a	Договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты". Лицензия до 31.12.2025
Solid Works версия 2019	Договор №Tr000660287 от 27.09.2021 г. с АО "СофтЛайн Трейд". Лицензия до 30.11.2024

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. 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. ПО Microsoft Windows 10
32. Межкафедральная лаборатория автомобильно-дорожного факультета г. Санкт-Петербург, Курляндская ул., д.2/5 Секция № 113-К	Лаборатория силовых агрегатов. сектор электрических установок 2) оборудование: а) лабораторный стенд «модель электромобиля» стационарного исполнения б) лабораторный стенд «изучение тяговых аккумуляторов электромобилей» в) стенд «контроль электрооборудования» (для проверки стартера и генератора) г) верстак слесарный и металлический шкаф для хранения изучаемых образцов
66. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
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. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

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