



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)**

Основы деталей машин и теории механизмов

направление подготовки/специальность 20.03.01 Техносферная безопасность

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Техносферная безопасность

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения является усвоение основ знаний для успешного овладения дисциплинами общего инженерного образования. А также изучение теоретических основ метода расчета и проектирования механизмов и устройств, используемых в различных механических системах;

Основной задачей изучения приобретение необходимых инженерных навыков, а также овладение основными методами исследований.

Конкретные практические задачи изучения разделов прикладной механики ставятся следующие: обучение студента методам расчёта с учётом механических свойств материалов; обучение видам расчёта и проектирования типовых деталей машин общего назначения, выбора их конструкции и материалов с учётом действующих нагрузок; выбор расчетных схем и практические расчеты для определения размеров деталей, обеспечивающих их работоспособность; расчёт конструкций и расчетов соединений на прочность. Обучение основам конструирования.

## 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 учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.1 Демонстрирует понимание современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности	<b>знает</b> классификацию механизмов и основные требования к деталям, предъявляемые при проектировании; критерии работоспособности, надежность, безопасность. <b>умеет</b> выполнять расчётно-проектировочные расчёты; выбирать материалы <b>владеет</b> навыками проводить необходимые прочностные расчёты по критериям работоспособности и надежности

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.20 основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 Техносферная безопасность и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Инженерная графика	ОПК-1.1
2	Физика	ОПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2, УК-2.4

Инженерная графика

Владеть: основами правил выполнения чертежей

Физика

Знать: основные характеристики физического процесса (явления), характерного для объекта профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования

Уметь: выявляет и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------------	--



2.1.	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин.	3	1	2				4	7	ОПК-1.1
2.2.	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	3	4	10				12	26	ОПК-1.1
2.3.	Основы конструирования деталей и узлов машин	3	1	4				6	11	ОПК-1.1
3.	3 раздел. Соединения деталей машин									
3.1.	Соединения. Разъемные и неразъемные.	3	1	2				4	7	ОПК-1.1
3.2.	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений.	3	2	2				5	9	ОПК-1.1
3.3.	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом	3	1	2				5	8	ОПК-1.1
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Зачет с оценкой	3							9	ОПК-1.1

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Виды механизмов. Кинематика механизмов.	Виды механизмов. Кинематика механизмов. Виды движения твердого тела. Цели и задачи дисциплины. Предмет и содержание. Определения: машина, машина-автомат, робот, манипулятор, механизм, звено, кинематическая пара, цепь. Составные части машины (блок-схема МУ-ПМ-УМ) их значение, характеристики и параметры. Место и роль машин и механизмов. Кинематика механизмов. Виды движения твердого тела.
2	Основы динамики механизмов.	Задачи динамического анализа механизмов и основные понятия. Классификация сил и моментов сил. Силовой анализ механизма. Приведение сил нагрузки механизма. Определение требуемой мощности электродвигателя
3	Передаточные механизмы: общие параметры и классификация.	Передаточные механизмы: общие параметры и классификация. Классификация зубчатых механизмов. Основные геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Методы нарезания зубчатых колес. Особенности косозубых зубчатых передач. Закон передачи моментов сил при вращательном движении.
4	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин.	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин. Понятие надежности. Критерии работоспособности. Материалы, применяемые в машиностроении, механические характеристики
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и	Механические передачи. Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Расчеты на прочность. Определение геометрических параметров передач. Силы в зацеплении.

	узлов машин	
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	Валы и оси. Опоры валов и осей. Валы и оси. Опоры валов и осей. Их классификация, конструкции и расчеты на прочность и долговечность
6	Основы конструирования деталей и узлов машин	Разработка и выполнение рабочих чертежей Разработка и выполнение рабочих чертежей деталей и узлов машин. Правила оформления рабочих чертежей в соответствии с проведенными расчетами.
7	Соединения. Разъемные и неразъемные.	Соединения. Разъемные и неразъемные. Соединения. Разъемные и неразъемные. Расчеты на прочность сварных соединений.
8	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений.	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Резьбовые соединения. Виды резьбы, обозначение на чертеже. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряженные и ненапряженные резьбовые соединения.
9	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом. Расчеты на прочность соединений.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Виды механизмов. Кинематика механизмов.	Кинематический анализ механизмов. Аналитический и графоаналитический методы определения кинематических параметров механизмов.
2	Основы динамики механизмов.	Силовой анализ механизма. Приведение сил нагрузки механизма. Силовой анализ механизма. Классификация сил и моментов сил. Приведение сил нагрузки механизма. Определение требуемой мощности электродвигателя
3	Передаточные механизмы: общие параметры и классификация.	Зубчатые передачи: общие параметры и классификация. Основные геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Кинематические параметры.
4	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин.	Выбор материала зубчатой передачи. Выбор материала зубчатой передачи.
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	Механические передачи. Определение геометрических параметров зубчатой передачи.
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	Валы и оси. Опоры валов и осей. Расчеты на прочность и долговечность Валы и оси. Опоры валов и осей. Расчеты валов на прочность. Расчеты подшипников на долговечность
6	Основы	Выполнение рабочих чертежей деталей

	конструирования деталей и узлов машин	Выполнение рабочих чертежей деталей: валы и зубчатые колеса в соответствии с произведенными расчетами при проектировании. Методы конструирования
7	Соединения. Разъемные и неразъемные.	Расчеты на прочность сварных соединений. Расчеты на прочность сварных соединений. Стыковое и соединение в на хлест. Примеры расчета на прочность.
8	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений.	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряженные и ненапряженные резьбовые соединения.
9	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом	Расчеты на прочность шпоночных, шлицевых соединения и соединение с натягом Расчеты на прочность шпоночных, шлицевых соединения и соединение с натягом для деталей и узлов машин.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Виды механизмов. Кинематика механизмов.	Кинематический анализ механизма. Кинематический анализ механизма. Построение плана скоростей и ускорений механизма
2	Основы динамики механизмов.	Задачи динамического анализа механизмов и основные понятия. Основы динамики механизмов. Задачи динамики и основные понятия. Классификация сил и моментов сил. Требуемая мощность, КПД. Выбор двигателя
3	Передаточные механизмы: общие параметры и классификация.	Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Зубчатые и червячные передачи. Классификация. Область применения. Классификация зубчатых механизмов. Основные кинематические и геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Методы нарезания зубчатых колес. Особенности косозубых зубчатых передач. Планетарные, дифференциальные и волновые зубчатые механизмы, их кинематика и условия существования.
4	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин.	Понятие привода. Выбор материала зубчатой передачи. Кинематический и силовой расчет привода. Выбор материала. Определение геометрических параметров цилиндрической и конической зубчатой передачи
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	Механические передачи. Определение геометрических параметров зубчатой передачи.
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	Валы и оси. Опоры валов и осей. Валы и оси. Опоры валов и осей. Их классификация, конструкции и расчеты на прочность валов. Расчеты подшипников на долговечность
6	Основы конструирования деталей и узлов машин	Разработка и выполнение рабочих чертежей Выполнение рабочих чертежей деталей: валы и зубчатые колеса в соответствии с произведенными расчетами при проектировании. Методы конструирования

7	Соединения. Разъемные и неразъемные.	Расчеты на прочность сварных соединений. Расчеты на прочность сварных соединений. Стыковое и соединение в на хлест. Примеры расчета на прочность. Изучение конструкций и методов расчета.
8	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений.	Резьбовые соединения. Резьбовые соединения. Виды резьбы, обозначение на чертеже. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряженные и ненапряженные резьбовые соединения. Изучение конструкций и методов расчета.
9	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом	Расчеты на прочность шпоночных, шлицевых соединения и соединение с натягом. Расчеты на прочность шпоночных, шлицевых соединения и соединение с натягом. Изучение конструкций и методов расчета.

## 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 промежуточной аттестации;
- выполнить задачи к разделам.

Итогом изучения дисциплины является зачет с оценкой. Зачет с оценкой проводится во время зачетной недели. Форма проведения занятия – устная. Студенты, не прошедшие аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Виды механизмов. Кинематика механизмов.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
2	Основы динамики механизмов.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
3	Передаточные механизмы: общие параметры и классификация.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
4	Основные требования, предъявляемые при проектировании деталей и узлов машин.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
5	Основы расчетов на прочность. Проектирование типовых деталей и узлов машин	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
6	Основы конструирования деталей и узлов машин	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
7	Соединения. Разъемные и неразъемные.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
8	Резьбовые соединения. Расчеты на прочность резьбовых соединений.	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
9	Шпоночные и шлицевые соединения. Соединение с натягом	ОПК-1.1	Устный опрос, тесты, решение задач
10	Зачет с оценкой	ОПК-1.1	

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

Задание 1 - «Кинематический и силовой анализ механизма»

Задание 2 - «Расчет и проектирование механического привода»

### Задание 3 - «Расчёт соединений»

#### Тестовые задания

(для проверки сформированности индикатора достижения компетентности ОПК-1.1)

Раздел: Теория машин и механизмов

1. Что такое «механизм»?

1) Механическая система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких тел в требуемые движения других тел;

2) система, служащая для передачи сил;

3) система, служащая для передачи движения и сил;

4) система соединённых звеньев.

2. Что такое подвижное звено?

1) То, которое движется;

2) деталь или группа деталей, образующих одну жесткую подвижную систему;

3) то, которое вращается;

4) то, которое совершает поступательное движение.

3. Звено плоского рычажного механизма, совершающее полное вращательное движение, называется

1) кривошип

2) ползун

3) шатун

4) коромысло

4. Звено, совершающее поступательное движение, называется

1) кривошип

2) ползун

3) шатун

4) коромысло

5. Что такое кинематическая пара?

1) Два звена;

2) подвижное соединение двух звеньев;

3) жёсткое соединение двух деталей;

4) не подвижное соединение двух звеньев.

6. Что такое элемент кинематической пары?

1) Это часть звена;

2) это стойка;

3) это поверхность, линия, точка звена, по которым это звено соприкасается с другим венном;

4) это часть целого.

7. Какие кинематические пары являются низшими?

1) Элементом пары является точка;

2) элементом пары является линия;

3) элементом пары является поверхность;

4) те, которые являются элементами.

8. Какие кинематические пары являются высшими?

1) Пара более совершенная;

2) пара, имеющая элемент точку или линию;

3) пара, имеющая элемент поверхность;

4) пара, расположенная выше других.

9. Что показывает степень подвижности механизма?

1) Сколько в механизме ведущих звеньев;

2) скольких плоскостях работает механизм;

3) как работает механизм;

4) сколько звеньев в механизме.

10. Что изучает кинематика механизмов?

1) Определение класса и порядка механизма;

2) определение пути, скорости и ускорение точек и звеньев механизма;

- 3) определение степени подвижности механизма;
- 4) структура механизма
- 11. Звено, совершающее сложное – плоское движение, называется

- 1) кривошип
- 2) ползун
- 3) шатун
- 4) коромысло

12. Какой из методов расчетов кинематики механизма является наиболее точным:

- 1) Графический;
- 2) Графоаналитический;
- 3) Экспериментальный;
- 4) Аналитический.

13. Какова погрешность расчетов кинематики механизма при использовании графоаналитического метода:

- 1)  $< 7...8\%$
- 2)  $< 1...2\%$
- 3)  $> 10\%$
- 4)  $> 20\%$

14. Как проводятся на плане скоростей линии действия векторов относительно скоростей?

- 1) Перпендикулярно звену;
- 2) параллельно звену;
- 3) по направлению  $\omega_1$ ;
- 4) против  $\omega_1$ .

15. Что показывают векторы, выходящие из полюса плана скоростей?

- 1) Направление векторов и величину абсолютных скоростей точек механизма;
- 2) направление угловых скоростей звеньев;
- 3) направление векторов сил инерции;
- 4) направление вектора внешней нагрузки.

16. Что такое «приведённая сила»?

- 1) Сила, которая приложена к любому звену;
- 2) сила, которая эквивалентна всем другим силам;
- 3) сила, которая в центре тяжести звена;
- 4) это внешняя нагрузка.

17. Механизм – это искусственно созданная система тел, предназначенная для ..... одного или нескольких тел в требуемое движение других тел.

- 1) Преобразования движения
- 2) передачи движения
- 3) преобразования напряжений
- 4) передачи работы

18. Машина – это устройство, которое энергию, материал и информацию

- 1) аккумулирует, потребляет и использует для преобразования действительности
- 2) производит, передаёт, преобразует и использует
- 3) накапливает, передаёт, преобразует и использует
- 4) потребляет, преобразует, передаёт и использует

2 раздел: Детали машин и основы конструирования

19. Машина состоит из:

- 1) накопителя энергии, трансмиссии и реверса
- 2) источника энергии, передаточных механизмов и механизмов преобразования, исполнительного органа и системы управления.

3) аккумулятора, тормоза

4) передачи, тормоза и исполнительного органа

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

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

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

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

22. Как рассчитывается мощность поступательно движущегося рабочего органа

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

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

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

24. Что такое зубчатая передача?

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

24. Каково основное назначение зубчатой передачи?

- 1) Передать вращение на другой вал;
- 2) понизить (повысить) частоту вращения ведомого вала;
- 3) увеличить мощность на ведомом валу;
- 4) увеличить расстояние между валами.

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

- 1) ускоряющая
- 2) регулирующая
- 3) ведущая
- 4) замедляющая

26. Чему равен угол между линией зацепления и касательной к начальной окружности в стандартном эвольвентном зацеплении.

- 1) 15
- 2) 25
- 3) 20
- 4) 10

27. Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются

- 1) угловые скорости колёс
- 2) число зубьев колёс
- 3) модуль зубчатой передачи
- 4) межосевое расстояние

28. Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением

- 1)  $\rho = \pi/m$
- 2)  $\rho = \pi \cdot m$
- 3)  $\rho = m/\pi$
- 4)  $\rho = 2\pi m$

29. Диаметр делительной окружности зубчатого колеса определяется формулой

- 1)  $d = mz$
- 2)  $d = m(z + 2ha)$

3)  $d=m(z+2)$

4)  $d=m(z-2,5)$

30. Число заходов червяка определяют

- 1) пересчитывая витки
- 2) с торца червяка как винта
- 3) по количеству зубьев червячного колеса

31. Чему равна  $F_t$  окружная сила в зацеплении зубчатых передач

- 1)  $T_i \cdot 0.5d_i$
- 2)  $T_i (1-0.5d_i)$
- 3)  $T_i / (1-0.5d_i)$
- 4)  $T_i / 0.5d_i$

32. По какому условию прочности следует рассчитывать оси.

- 1) на кручение
- 2) на изгиб
- 3) на совместное действие кручения и изгиба
- 4) на растяжение

33. При каком виде трения скольжения почти полностью отсутствует износ трущихся поверхностей

- 1) при сухом трении
- 2) при полусухом трении
- 3) при жидкостном трении
- 4) при полужидкостном трении

34. Габариты какого подшипника меньше при прочих равных условиях:

- 1) шарикового
- 2) роликового
- 3) бочкообразного
- 4) игольчатого

3 раздел: Соединения деталей машин

35. По какому условию прочности определяют внутренний диаметр резьбы болта при его осевом нагружении

- 1) на растяжение стержня болта
- 2) по прочности на срез витков
- 3) по прочности на смятие витка
- 4) по прочности на сжатие стержня болта

36. По какому условию прочности определяют ширину свариваемых деталей при выполнении стыкового шва

- 1) на растяжение
- 2) по прочности на срез
- 3) по прочности на кручение
- 4) по прочности на изгиб

37. По какому условию прочности проверяют шпоночные соединения

- 1) на растяжение
- 2) по прочности на срез
- 3) по прочности на смятие
- 4) по прочности на изгиб

38. По какому условию прочности подбирают посадку соединения вала и зубчатого колеса

- 1) на растяжение
- 2) по расчетному давлению
- 3) по допускаемому давлению
- 4) по прочности на изгиб

контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>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)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>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>
<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)</p> <p>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</p> <p>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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Основные понятия ТММ (звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, механизм, машина).

2. Составные части машины, их назначение и основные параметры.

3. Мощность при поступательном и вращательном движении, механический к.п.д.

4. Передаточное отношение.

5. Закон передачи крутящих моментов. Редукторы и мультипликаторы.

6. Обозначения условные графические в схемах механизмов.

7. Классификация кинематических пар.

8. Степень подвижности механизма.

9. Задачи и методы кинематического анализа механизмов.

10. Планы скоростей и ускорений. Их свойства.

11. Силы, действующие на механизм.

12. Задачи и методы динамического анализа механизмов.

13. Приведенные параметры механизма: сила, момент, масса, момент инерции.

14. Уравнение движения механизма.

15. Периоды движения механизма, их характеристика.

16. Причины колебания угловой скорости ведущего звена.
17. Коэффициент неравномерности вращательного движения.
18. Способы регулирования периодических колебаний ведущего звена: регуляторы и модераторы.
19. Регулирование колебаний угловой скорости с помощью маховика.
20. Геометрические размеры маховика.
21. Зубчатые передачи, их классификация
22. Модуль зубчатых передач.
23. Геометрические размеры цилиндрических зубчатых передач
24. Передаточное отношение последовательно соединенных передач.
25. Планетарные зубчатые передачи.
26. Условия существования планетарных передач.
27. Передаточное отношение планетарных зубчатых передач.
28. Волновые зубчатые передачи.
29. Расчет времени пуска механизма.
30. Основные методы виброзащиты.
31. Статическая и динамическая балансировка роторов.
32. Классификация изделий. Понятия «деталь» и «сборочная единица».
33. Основные требования, предъявляемые к деталям и узлам машин при их проектировании?
34. Критерии работоспособности деталей и узлов машин. Понятие прочности деталей и жесткости деталей. Износостойкость, термостойкость, виброустойчивость, точность изготовления.
35. Основные технологические и экономические требования.
36. Понятие надежности машин. Критерии надежности машин: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
37. В чем противоречивость предъявляемых к машинам требований?
38. Материалы, применяемые в машиностроении.
39. Классификация сталей, применяемых для изготовления деталей машин.
40. Классификация чугунов, применяемых для изготовления деталей машин.
41. Виды нагрузок, действующие на детали машин. Классификация напряжений, возникающих в деталях машин
42. Факторы, влияющие на прочность деталей машин. Концентрации напряжений.
43. Определение «допускаемого напряжения». «Опасное напряжение».
44. Машинный провод. Классификация приводы общего назначения.
45. Что относится к качественным характеристикам механических передач?
46. Классификация механических передач. Характеристики механических передач.
47. Что такое кинематические зависимости механических передач и как их определить?
48. Фрикционная передача. Вариаторы.
49. Достоинства и недостатки фрикционных передач.
50. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки зубчатой передачи
51. Материалы, применяемые для изготовления зубчатых передач.
52. Виды повреждения зубьев зубчатых колес.
53. Силы, действующие в зацеплении прямозубой зубчатой передаче.
54. Силы, действующие в зацеплении косозубой передачи.
55. Особенности расчета косозубой передачи.
56. Силы, действующие в конической зубчатой передаче.
57. Особенности расчета конической зубчатой передачи.
58. Червячные передачи. Достоинства и недостатки червячных передач.
59. Силы, действующие в червячной передаче.
60. Тепловой расчёт червячной передачи.
61. Смазывание зацеплений в зубчатых и червячных редукторах.
62. Ременные передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.
63. Классификация ременных передач. Достоинства клиноременных передач.
64. Методика расчета ременных передач.
65. Цепные передачи. Достоинства и недостатки цепных передач.
66. Методика расчета цепных передач.

67. Валы и оси

68. Опоры валов и осей. Общая классификация.

69. Подшипники качения. Классификация, конструкции и расчеты на прочность и долговечность.

70. Подшипники скольжения. Классификация, конструкции и расчеты на прочность и долговечность.

71. Муфты. Классификация и конструкции.

72. Расчет элементов муфт.

73. Компенсирующие муфты.

74. Сцепные муфты.

75. Виды смазывания. Смазочные устройства.

76. Уплотнительные устройства.

77. Соединения. Классификация: разъемные и неразъемные соединения.

78. Расчеты на прочность резьбовых соединений. Напряженное и ненапряженное резьбовое соединение.

79. Расчеты на прочность сварных соединений.

80. Расчеты на прочность заклепочных соединений.

81. Расчеты на прочность шпоночных и шлицевых соединений

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Раздел 1.

1. Структурный анализ механизма.

2. Кинематический анализ механизма.

3. Силовой анализ механизма

Раздел 2.

1. Кинематический и силовой расчет привода

2. Определение геометрических параметров зубчатой передачи.

3. Проектировочный расчет валов. Проверка подшипников на пригодность

Раздел 3.

1. Определение параметров сварного соединения

2. Определение параметров резьбового соединения

3. Определение параметров шпоночного соединения

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

Курсовая работа (проект) не предусмотрена учебным планом.

#### 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 зачета с оценкой.

Зачет с оценкой проводится в форме собеседования.

#### 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
знания	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.	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.	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.	Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.

<p>умения</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
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Мостаков В. А., Прикладная механика. Детали машин и основы конструирования, Москва: МИСИС, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/116621">https://e.lanbook.com/book/116621</a>
2	Карасева Т. В., Прикладная механика. Расчет деталей и узлов приборов и систем, Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/93559.html">http://www.iprbookshop.ru/93559.html</a>
3	Зиомковский В. М., Троицкий И. В., Прикладная механика, Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68280.html">http://www.iprbookshop.ru/68280.html</a>
4	Гумерова Х. С., Котляр В. М., Петухов Н. П., Сидорин С. Г., Прикладная механика, Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62001.html">http://www.iprbookshop.ru/62001.html</a>
5	Селиванов Ю. Т., Прикладная механика, Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85941.html">http://www.iprbookshop.ru/85941.html</a>
6	Бусыгин А. М., Прикладная механика, Москва: МИСИС, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/128996">https://e.lanbook.com/book/128996</a>
7	Гилета В. П., Ваняг Ю. В., Фатеев В. И., Прикладная механика. Расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/91675.html">http://www.iprbookshop.ru/91675.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Масленников Н. А., Прикладная механика, СПб., 2013	8
2	Казаков Д. В., Кугрышева Л. И., Прикладная механика, Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/66094.html">http://www.iprbookshop.ru/66094.html</a>
3	Масленников Н. А., Прикладная механика. Сборник заданий для расчетно-графических работ, СПб., 2014	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00568/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00568/</a>
4	Слободяник Т. М., Прикладная механика. Теория механизмов и машин, Москва: МИСИС, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/129063">https://e.lanbook.com/book/129063</a>
5	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Анализ плоских рычажных механизмов, СПб., 2017	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/00814/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/00814/</a>
6	Леонова О. В., Вашунин А. И., Никулин К. С., Прикладная механика, Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2007	<a href="http://www.iprbookshop.ru/46749.html">http://www.iprbookshop.ru/46749.html</a>
1	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Расчет соединений, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="https://www.iprbookshop.ru/63641.html">https://www.iprbookshop.ru/63641.html</a>
2	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Расчет соединений, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63641.html">http://www.iprbookshop.ru/63641.html</a>
3	Свистунов Е. А., Чиченев Н. А., Пасечник Н. В., Прикладная механика. Раздел: Статика твердого тела и основы прочностных расчетов, Москва: МИСИС, 1999	<a href="https://e.lanbook.com/book/116624">https://e.lanbook.com/book/116624</a>
4	Виноградова Т. В., Кулида Ю. В., Стёпина П. А., Детали машин. Конструирование редукторов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74363.html">http://www.iprbookshop.ru/74363.html</a>

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
СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Периодические издания СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Periodicheskie_izdaniya/</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	<a href="https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/">https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye_internet-resursy/</a>
Журналы издательства Sage. В настоящее время доступны статьи из 320 журналов по 36 предметным рубрикам: гуманитарные и общественные науки, информатика, инженерные дисциплины, экономика, здоровье и образование.	<a href="http://www.sagepublications.com">www.sagepublications.com</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

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
Math Cad версия 15	Сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г. Лицензия бессрочная
LibreOffice	Свободно распространяемое

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность 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. 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. 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
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.