Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.08.2025 11:36:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ АНАЛИЗА И РАСЧЕТА ДЕТАЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством

Профиль подготовки

Управление качеством на производстве

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент  /Е.А. Петракова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Техническая механикаи компьютерное моделирование»,
к.т.н., доцент  /Ю.И. Бровкина/

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент  / Т.А. Левина/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
3.3 Содержание дисциплины 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 11
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 11
4.2 Основная литература 11
4.3 Дополнительная литература 12
4.4 Электронные образовательные ресурсы 12
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5 Материально-техническое обеспечение 12
6 Методические рекомендации 13
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 13
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 13
7 Фонд оценочных средств 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 16
7.3 Оценочные средства 22

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы анализа и расчета деталей технических систем» следует отнести:

- формирование у студентов знаний о современных принципах, расчета и конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, освоение методик расчета и получение навыков конструирования;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы анализа и расчета деталей технических систем» следует отнести:

- изучение конструкций и типажа деталей и узлов машин, условий их работы, критериев работоспособности, основ расчетов и принципов их конструирования;
- получение навыков решения различных инженерных задач с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;
- овладение практическими навыками расчета и конструирования машин и оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.

ОПК 3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Знает: методы и способы решения базовых задач в технических системах. ИОПК-3.2. Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности. ИОПК-3.3. Владеет: навыками применения фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы анализа и расчета деталей технических систем»относится к числу учебных дисциплин части блока Б1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.02 «Управление качеством»** и профилю **«Управление качеством на производстве»** для очной формы обучения.

Дисциплина «Основы анализа и расчета деталей технических систем»взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

- прикладная графика;
- надежность, диагностика и риски технических систем.
- метрология.

4. Структура и содержание дисциплины

Очная форма обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы анализа и расчета деталей технических систем» изучаются на втором и третьем курсах.

Четвертый семестр: лекции– 18 часов, семинарские занятия – 18 часов, форма контроля – зачет.

Пятый семестр: лекции– 18 часа, семинарские занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Виды учебной работы и трудоемкость

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		4	5
1 **Аудиторные занятия (всего)**	72	36	36
В том числе:			
1.1. Лекции	36	18	18
1.2 Практические занятия	36	18	18
1.3 Лабораторные занятия			
2 Самостоятельная работа	**72**	**36**	**36**
2.1 Подготовка и защита лабораторныхработ	-	-	-
2.2 Самостоятельное изучение	72	36	36
2.3 Курсовая работа	-	-	-
2.4 Курсовой проект	-	-	-
3 Вид промежуточной аттестации		**зачет**	**экзамен**
ИТОГО:	144 (4 з.е.)	72	72

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	4 семестр Введение. 1. Основы расчета и конструирования. **2.** Соединения. **3.** Резьбовые соединения. **4.** Заклепочные соединения. **5.** Сварные соединения. **6.** Паяные и клеевые соединения. **7.** Соединения вал-ступица. **8.** Механические передачи. **9.** Вариаторы. **10.** Зубчатые передачи. **11.** Червячные передачи. **12.** Ременные передачи. **13.** Цепные передачи.	72	18	18	-	+	36

2	5 семестр 15. Волновые передачи. 16. Оси и валы. 17. Подшипники качения. 18. Подшипники скольжения. 19. Опоры валов и осей. 20. Уплотнительные устройства. 21. Корпусные детали. 22. Механические муфты приводов. 23. Упругие элементы.	18	18	18	-	+	36
3	**ИТОГО:**	144	36	36	-	+	**72**

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

1. Введение. Значение и место дисциплины в системе подготовки специалиста. Определения: деталь, сборочная единица, узел. Разделы дисциплины. Применяемая система единиц.

2. Основы расчета и конструирования. Критерии работоспособности и основные требования, предъявляемые к узлам и деталям современных машин. Виды нагрузок и напряжений. Переменные нагрузки: стационарные и не стационарные. Блоки нагружения. Типовые режимы нагружения.

Расчеты на прочность. Факторы, влияющие на прочность и сопротивление усталости. Расчет по допускаемым напряжениям и по запасам прочности.

Долговечность машин. Основы расчета на долговечность по сопротивлению усталости.

Трение и изнашивание в машинах. Виды изнашивания. Предпосылки расчета на износостойкость.

3. Соединения. Классификация.Разъемные и неразъемные соединения. Сравнительная характеристика. Области применения.

4. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. Зависимость между осевой силой на винте или гайке. Трение на торце. Силы и моменты в резьбовом соединении. КПД винтовой пары и механизма. Условие самоторможения.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой и крутящим моментом. Напряжения в затянутых болтах. Способы контроля силы затяжки. Допускаемые напряжения для болтов при неконтролируемой затяжке.

Силы в затянутом болте, нагруженном внешней осевой силой. Расчет группы болтов, нагруженных центральной поперечной силой при их установке в отверстия без радиального зазора и с зазором. То же при нагружении силой и моментом в плоскости стыка. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости перпендикулярной к стыку.

5. Заклепочные соединения. Образование заклепочного соединения, работа заклепок, поставленных без нагрева и с предварительным нагревом. Области применения заклепочных соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой, приложенной центрально и эксцентрично.

6. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Типы сварных швов и соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой и моментом. Допускаемые напряжения.

7. Паяные и клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика. Типы паяных и клеевых соединений. Припои и клеи. Расчет на прочность паяных и клеевых соединений.

8. Соединения вал-ступица. Виды соединений, работающие зацеплением и трением.

Соединения призматическими и клиновыми шпонками, виды шпонок, стандарты на соединения и их расчет.

Зубчатые (шлицевые) соединения, их преимущества и недостатки. Разновидности зубчатых соединений, стандартизация и сравнительная оценка. Виды центрирования. Расчет соединений на смятие и износ.

Соединения, работающие трением. Классификация. Сравнительная характеристика.

Соединения с натягом. Способы осуществления посадки. Определение давления в посадке, расчет соединения и сопрягаемых деталей на прочность.

9. Механические передачи. Классификация передач, их роль в современном машиностроении. Сравнение передач зацеплением и трением. Общие кинематические и силовые зависимости для вращающейся системы, передачи и последовательного ряда передач. Кинематические зависимости для регулируемых передач ступенчатых и бесступенчатых. Фрикционные передачи. Общие сведения и основные зависимости. Классификация. Используемые материалы. Основные кинематические и силовые зависимости. Области применения. Передачи с постоянным и переменным передаточным отношением. Критерии работоспособности.

Общие сведения о волновых, цевочных, рычажных и других механических передачах.

10. Вариаторы. Назначение и классификация вариаторов. Основные зависимости и характеристики. Вариаторы с гибкой связью. Диапазон регулирования. Расчет и проектирование вариаторов. Вариаторы с автоматическим управлением.

11. Зубчатые передачи. Место зубчатой передачи в современном машиностроении. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Виды разрушений и виды расчетов закрытых и открытых зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Расчетная нагрузка. Особенности работы и расчета косозубых и шевронных передач. Расчет передач на изгиб и по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений при постоянном и переменном режимах нагружения. Пути повышения контактной и изгибной прочности зубьев.

Конические зубчатые передачи с прямым, тангенциальным и круговым зубом. Сравнительная оценка. Силы в зацеплении. Расчет конических передач на контактные напряжения и особенности их расчета на изгиб.

12. Червячные передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач.

Кинематика и геометрия червячной передачи, применяемые и перспективные виды червяков.

Основные параметры и их выбор. КПД передачи. Критерии работоспособности и виды расчетов передач. Применяемые материалы. Определение расчетной нагрузки. Расчет передачи по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для разных групп материалов. Расчет зуба колеса на изгиб, расчетные формулы, коэффициент формы зуба, допускаемые напряжения.

Проверка вала червяка на прочность и жесткость. Расчет редукторов на нагрев. Основные понятия о глобоидных передачах.

13. Ременные передачи. Общая характеристика. Виды ременных передач. Области применения.

Плоско и клиноременные передачи. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые. Материалы и конструкция современных ремней.

Схемы ременных передач. Способы натяжения ремней. Геометрия передачи. Силы и напряжения в ремне. Уравнение Эйлера. Диаграмма напряжений в ремне. Силы, действующие на валы.

Критерии работоспособности. Тяговая способность. Долговечность ремня. Зависимость долговечности от параметров передачи. Потери в передаче и ее КПД.

Метод расчета ременных передач по критериям тяговой способности и долговечности. Расчет плоскоременных передач по кривым скольжения.

14. Цепные передачи. Общая характеристика. Классификация. Конструкция втулочно-роликовых и зубчатых цепей. Области применения.

Выбор параметров передачи. Динамические нагрузки. Критерии работоспособности цепной передачи и методика расчета. Силы, действующие на валы. Методика расчета цепных передач.

5 семестр

15. Волновые передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач (зубчатые, фрикционные, резьбовые). Зубчатые волновые передачи, цилиндрические и торцовые. Генераторы волн: конструкции, преимущества и недостатки. Гибкие колеса. Основы расчетов волновых передач. Резьбовые волновые передачи.

16. Оси и валы. Основные понятия и определения. Материалы, применяемые для валов и осей. Конструкции осей и валов и их элементы. Конструктивные и технологические меры увеличения прочности, жесткости и сопротивления усталости. Этапы расчета и конструирования. Проектировочный (приближенный) расчет. Эскизное конструирование. Проверочный (уточненный) расчет.

17. Подшипники качения. Классификация. Сравнительная характеристика. Области применения.

Устройство подшипника качения. Преимущества и недостатки. Классификация по воспринимаемой нагрузке, видам тел качения, типам, сериям и точности исполнения. Обозначение подшипников.

Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

18. Подшипники скольжения. Общие сведения, устройство подшипников скольжения.

Критерии работоспособности и требования, предъявляемые к подшипниковым материалам. Виды смазочных материалов и способы подвода смазки. Гидродинамические подшипники скольжения. Определение параметров и методика расчета.

Понятие о гидростатических и аэростатических подшипниках.

19. Опоры валов и осей. Опоры валов и осей на подшипниках качения и скольжения. Особенности конструкций. Предъявляемые требования по жесткости, точности и монтажу. Опоры валов и осей на подшипниках скольжения.

20. Уплотнительные устройства. Назначение и классификация. Манжетные уплотнения. Уплотнения металлическими кольцами. Лабиринтные и щелевые уплотнения. Уплотнения, основанные на действии центробежных сил. Комбинированные уплотнения.

21. Корпусные детали. Требования, предъявляемые к корпусным деталям. Материалы. Литые корпуса редукторов и коробок передач. Их элементы. Станины. Сварные корпусные детали.

22. Механические муфты приводов. Назначение муфт и их основные виды. Требования, предъявляемые к муфтам по относительному смещению валов. Показатели амортизирующей и демпфирующей способности. Классификация муфт.

Основные типы муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких, упругих и упругодемпфирующих. Подбор муфт.

Классификация сцепных муфт. Сцепные муфты, работающие зацеплением. Форма кулачков и зубьев. Расчет зубьев и кулачков на прочность и износостойкость.

Сцепные фрикционные муфты. Типы. Критерии работоспособности и расчетные формулы. Фрикционные материалы. Коэффициенты трения и допускаемые давления. Особенности конструкции и расчета дисковых, конусных и колодочных муфт. Основные сведения о предохранительных муфтах. Центробежные муфты и муфты свободного хода.

23. Упругие элементы. Основные понятия. Классификация. Сравнительная характеристика. Материалы пружин. Конструирование и расчет витых цилиндрических пружин. Тарельчатые пружины. Пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Неметаллические упругие элементы.

4.2. Практические занятия

Четвертый семестр

1. **Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
2. **Резьбовые соединения.** Пример расчета поперечно нагруженной группы болтов.
3. **Соединения вал-ступица.** Примеры расчета шпоночных и шлицевых соединений.
4. **Механические передачи.** Пример общего расчета привода.
5. **Вариаторы.** Обзор конструкций фрикционных вариаторов. Определение их основных параметров.
6. **Зубчатые передачи.** Примеры расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.
7. **Червячные передачи.** Пример расчета червячного редуктора.
8. **Ременные передачи.** Примеры расчета передачи поликлиновым ремнем.
9. **Цепные передачи.** Пример расчета цепной передачи.

Пятый семестр

1. **Оси и валы.** Пример расчета и конструирования вала редуктора.
2. **Подшипники качения.** Пример подбора подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.
3. **Подшипники скольжения.** Пример расчета подшипника скольжения жидкостного трения.
4. **Корпусные детали.** Особенности конструирования корпусных деталей.
5. **Уплотнительные устройства.** Примеры конструирования и расчета манжетных, лабиринтных и щелевых уплотнений и т.д.
6. **Механические муфты приводов.** Пример расчета и конструирования комбинированной дисковой фрикционной муфты. Пример расчета и конструирования кулачковой предохранительной муфты.
7. **Волновые передачи.** Пример расчета и конструирования зубчатой цилиндрической волновой передачи.
8. **Заклепочные соединения.** Пример расчета заклепочного соединения.
9. **Упругие элементы.** Пример расчета цилиндрической пружины сжатия.

4.3. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к лекционным, семинарским и практическим занятиям, решение фрагментарных задач по изучаемым разделам дисциплины и выполнение расчетно-графической работы, а также углубленное изучение некоторых разделов курса с последующей подготовкой презентаций, и представлением их группе на семинарских занятиях. Кроме этого, в самостоятельную работу студента входит работа в системе электронного обучения lms.mospolytech.ru.

Для самоконтроля знаний рекомендуется после изучения раздела пройти тестирование по соответствующей теме в онлайн-курсе «Детали машин и основы конструирования» на https://lms.mospolytech.ru.

5. Образовательные технологии.

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины «Основы анализа и расчета деталей технических систем» практические занятия по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний полученных в ходе слушания лекций.

При изложении лекционного материала и проведении практических занятий, предусматриваются следующие активные и интерактивные формы проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натурных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнение расчетно-графических работ.

По окончанию выполнения расчетно-графических работы проводится ее защита.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде **зачета** на четвертом семестре и **экзамена** на пятом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестров. Темы и вопросы, выносимые на зачет и экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы анализа и расчета деталей технических систем»(приложение Б). По итогам промежуточной аттестации в четвертом семестре выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Шкала и критерии оценивания приведены ниже. По итогам промежуточной аттестации в пятом семестре выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены

	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, или обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей. Допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду

	показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- контроль знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- выполнение и защита расчетно-графической работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа состоит из 2-х тематических листов графической части и расчетно-пояснительной записки. Работа включает конструктивную разработку зубчатого или червячного редуктора привода конвейера или иной рабочей машины и рабочих чертежей нескольких типовых деталей (зубчатых или червячных колес, вала, литой детали средней сложности и др.).

В работе должны быть рассчитаны все передачи привода, один вал подробно и остальные приближенно, подобраны все подшипники качения, рассчитаны соединения, подобрана соединительная муфта.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту расчетно-графической работы.

Образцы тестовых заданий, заданий на расчетно-графические работы, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении Б.

6.1. Требования к подготовке к промежуточной аттестации

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Основы анализа и расчета деталей технических систем»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (семинары) – (перечень тем в приложении Б)	Участие в семинарах, предусмотренных рабочей программой дисциплины, с оценкой преподавателя «зачтено», если дан полный, развернутый, аргументированный ответ на предложенные вопросы.
Тестирование (перечень вопросов в приложении Б)	Оценка преподавателя «зачтено», если студент правильно ответил на 15 и более вопросов (приложение Б).
Расчетно-графические работы (РГР, перечень работ в приложении Б)	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с оценкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. Шкала оценивания приведена в Приложении Б.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Используется информационная система Консорциума «Кодекс», включающая в себя электронную систему нормативно-технической информации «Техэксперт: Машиностроение».

Группа ГОСТов, относящихся к ЕСКД и оформлению чертежей, расчетов. ГОСТы по шпонкам, манжетам, подшипникам качения, крепежным деталям, цепям, ремням и другим стандартным изделиям машиностроительного назначения. ГОСТы, регламентирующие размеры: выходных участков валов, сбегов резьбы, канавок для выхода шлифовального круга. ГОСТы по предельным отклонениям размеров.

4.2 Основная литература:

1. Никитин, Д.В. Детали машин и основы конструирования / Д.В. Никитин, Ю.В. Родионов, И.В. Иванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – Ч. 1. Механические передачи. – 113 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963 (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1391-0 (общ.). –

2. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042 (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-8265-1728-4. – Текст : электронный.

3. Гулиа, Н.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] /Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. - СПб.: Лань, 2013. - 416 с. – URL:http://e.lanbook.com/book/5705

4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие. 10 издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 496 с.

4.3 Дополнительная литература:

1. Детали машин и основы конструирования / Ю.В. Воробьев, А.Д. Ковергин, Ю.В. Родионов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 172 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004 (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр.: с. 152. – Текст : электронный.

2. Детали машин и основы конструирования / сост. В.М. Сербин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 114 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458938 (дата обращения: 08.11.2019). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

Основы проектирования. Часть 1	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=61
Основ проектирования. Часть 2	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=502
Детали машин и основы конструирования	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=553

программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- программные CAD-продукты;
- поисково-справочная программа «Кодекс (Техэксперт)»;
- *электронное периодическое издание «Кодекс (Техэксперт)»* *www.kodeks.ru/*

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	Компас 3D (учебная версия)	АСКОН	лизенционное	
2	SolidWorks	SolidWorks Corporation	лицензионное	
3	МойОфис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка наресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Техэксперт	https://cntd.ru/	Машиностроительный комплекс доступен в компьютерных классахуниверситета
Электронно-библиотечные системы			
	Информационные ресурсыСети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сетиИнтернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сетиИнтернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводиться в специализированных аудиториях кафедры, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования, оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование, курсовая работа;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха); - виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины

6.1.9. При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара. В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии. В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMSмосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4 Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение расчетно-графической работы;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

6.3 Методические рекомендации для преподавателя

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением расчетно-графической работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и практических занятий.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает темы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Основы анализа и расчета деталей технических систем»
Направление подготовки
27.03.02 «Управление качеством»
Образовательная программа (профиль)

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: промежуточные тесты, зачет, защита курсового проекта, экзамен (могут проводиться в форме итоговых тестов).

Обучение по дисциплине «**Основы анализа и расчета деталей технических систем**» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ОПК 3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Знает: методы и способы решения базовых задач в технических системах. ИОПК-3.2. Умеет: использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности. ИОПК-3.3. Владеет: навыками применения фундаментальных знаний для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы анализа и расчета деталей технических систем»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Образец задания на расчетно-графическую работу
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и уменийобучающегося.	Фондтестовыхзаданий
3	Зачет (З)	Форма проверки знаний и навыков студентов вузов и учащихся средних специальных учебных заведений, полученных на семинарских и практических занятиях, производственной практике, а также их обязательных самостоятельных работ.	Контрольные вопросы к зачету

4	Экзамен (Э)	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Контрольные вопросы к экзамену
5	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ

Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет

Все студенты допускаются к сдаче зачета в день назначения зачета согласно расписаниюзачетно-экзаменационной сессии или графику пересдачи.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Все студенты допускаются к сдаче экзамена в день назначения экзамена согласно расписаниюзачетно-экзаменационной сессии или графику пересдачи.

Промежуточные и итоговые тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяетих в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Хорошо	Студент демонстрирует не полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, не полностью оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, с трудом оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, затрудняется применять их в ситуациях повышенной сложности. Допускает значительные ошибки, неточности, затрудняется при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен не один из видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует отсутствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей.

Оценочные средства

Текущий контроль

Для проведения текущего контроля знаний и формирования навыков применяются следующие формы:

- проверка выполнения заданий самостоятельной работы с их обсуждением и работойнад ошибками;
- промежуточные тесты в LMS Moodle по изучаемым темам;
- итоговые тесты в LMS Moodle (зачетный, экзаменационный и защита курсового проекта)
- устные вопросы

Промежуточные тесты проводятся после изучения теоретического материала. Дата и время выполнения промежуточных тестов сообщается студентам заранее.

Промежуточные и итоговые тесты проводятся в компьютерном классе в присутствии преподавателя (время тестирования от 10-30 минут) и/или дистанционно в назначенное время (при технических неполадках в компьютерном классе или в случае перевода группы на дистанционный формат обучения или на усмотрение преподавателя).

Контроль за выполнением самостоятельных и лабораторных работ проводится на практических занятиях, лабораторных работах и консультациях, в том числе с применением платформы LMS Moodle. Форма отчетности – расчеты, выполненные в расчетно-пояснительной записке в бумажном или электронном варианте; 3D-модели и чертежи, представленные в электронном виде.

Сроки выполнения заданий самостоятельной работы:

- самостоятельная работа проводится поэтапно, равномерно в течение семестра и контролируется преподавателя на практических занятиях.

К концу 5 семестра курсовой проект должен быть выполнен полностью и получен допуск к защите. В случае выполнения курсового проекта в неполном объеме или значительного количества ошибок в нем, студент не допускается к защите проекта.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Оценку «зачтено» возможно получить по результатам работы в семестре на основании критериев: студент посещал занятия, вел конспект лекций, все промежуточные тесты в LMS Moodle выполнены и их результаты находятся в диапазоне 60-100%. Студенты, не получившие

зачет по результатам работы в семестре, выполняют итоговый тест в LMS Moodle в день проведения зачета. При результате итогового теста выше 70% студент получает оценку «зачтено».

На второй пересдаче при результате итогового теста менее 70%, оценка выставляется порезультату устного собеседования на экзаменационной комиссии кафедры.

В случае если промежуточные тесты не проводились (по решению преподавателя илитехническим причинам) зачет проводится устно или письменно в день проведения зачета.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Проведение экзамена и критерии выставления оценки за экзамен:

Оценка за экзамен может быть выставлена по итогам работы в семестре (на усмотрение преподавателя). В этом случае преподаватель в начале семестра информирует об этом студентов. Условия получения оценки по результатам работы в семестре: посещение занятий, ведение конспекта лекций и выполнение промежуточных тестов выше порогового значения.

Критерии получения оценки за экзамен по результатам работы в семестре:

Оценка "отлично": все промежуточные тесты выполнены, их результаты находятся в диапазоне 80-100%, студент посещал занятия, вел конспект лекций.

Оценка "хорошо": все промежуточные тесты выполнены, минимальный результат находится диапазоне 60-79%, студент посещал занятия, вел конспект лекций.

Студенты, не получившие оценку за экзамен по результатам работы в семестре, выполняют итоговый тест. К сдаче итогового теста допускаются все студенты. Студенты, получившие оценки "хорошо" по результатам работы в семестре и желающие повысить оценку, также могут выполнить итоговый тест. В этом случае оценка за экзамен будет выставлена по результату итогового теста.

Критерии оценки итогового теста:

Оценка "удовлетворительно": 70-84% правильных ответов

Оценка "хорошо": 85-100% правильных ответов

Студенты, сдавшие итоговый тест с результатом 85-100% и желающие повысить итоговую оценку на **«отлично»**, сдают экзамен по экзаменационному билету в письменной и устной форме.

На второй пересдаче при результате итогового теста менее 70%, оценка выставляется по результату устного собеседования на экзаменационной комиссии кафедры.

В случае если промежуточные тесты не проводились (по решению преподавателя или техническим причинам) экзамен проводится в форме итогового теста, или письменно по билетам.

Описание оценочных средств

Перечень зачетных вопросов

Детали машин и основы конструирования» – объекты курса, тенденции развития. Стандартизация.
Основные критерии работоспособности деталей машин.
Статическая прочность. Усталостная прочность.Кривая усталости.
Требования, предъявляемые к проектируемым изделиям.
Предельные напряжения материала и детали.
Коэффициенты, учитывающие влияние различных факторов на снижение пределов выносливости детали.
Классификация нагрузок, напряжений.
Циклы нагружения.
Виды расчетов.
Расчеты на прочность.
Расчет по допускаемым напряжениям.
Расчет по запасам прочности.
Выбор допускаемых коэффициентов запаса прочности.
Расчеты на долговечность.
Расчеты на долговечность по усталости.
Расчет на долговечность по усталости при постоянной амплитуде изменения напряжений.
Расчет на долговечность по усталости при переменной амплитуде изменения напряжений.
Методы замены переменного нагрузочного цикла эквивалентным постоянным.
Типовые режимы нагружения.
Расчет на долговечность по износу.
Виды трения и изнашивания деталей машин.
Классификация передач. Преимущества и недостатки различных типов передач.
Основные аналитические зависимости для передач.
Основные кинематические и силовые зависимости в передачах.
Связь мощностей и моментов на отдельных валах передач.
Зависимости для КПД и передаточных отношений нескольких передач.
Зубчатые передачи: классификация, преимущества и недостатки.
Основные кинематические и силовые зависимости зубчатых передач
Геометрия цилиндрической зубчатой передачи.
Норма пятна контакта зубьев.
Силы в зацеплении прямозубых зубчатых передач.
Силы в зацеплении косозубых зубчатых передач.
Коэффициенты осевого и торцевого перекрытия.
Виды разрушений и расчеты зубчатых передач.
Расчетная нагрузка для расчета зубчатой передачи.
Коэффициенты нагрузки для расчета зубчатой передачи.
Расчет зубчатой передачи на контактную выносливость.
Замена ступенчатого блока нагружения эквивалентным постоянным при расчете зубчатой передачи на контактную выносливость.
Расчет зубчатой передачи на контактную статическую прочность.
Меры повышения контактной выносливости зубчатых передач.
Расчет зуба на изгиб.
Расчет зуба на изгибную выносливость.
Замена ступенчатого блока нагружения эквивалентным постоянным при расчете зубчатой передачи на изгибную выносливость.
Расчет зубчатой передачи на статическую изгибную прочность.
Меры повышения изгибной прочности зубчатых передач.
Червячные передачи: преимущества и недостатки.

Червячные передачи: классификация, конструктивные особенности червяков и червячных колес.
Червячные передачи: основные кинематические и силовые зависимости.
Потери и КПД червячной передачи.
Критерии работоспособности червячной передачи.
Виды расчетов червячной передачи.
Расчет червячной передачи по контактным напряжениям.
Расчет зубьев червячного колеса на прочность при изгибе.
Допускаемые контактные напряжения для расчета зубьев червячного колеса на прочность.
Допускаемые напряжения изгиба для расчета зубьев червячного колеса на прочность.
Расчет червячной передачи на статическую контактную прочность.
Расчет червячной передачи на статическую изгибную прочность.
Расчет червяка на прочность.
Расчет тела червяка на жесткость.
Тепловой расчет червячной передачи.
Цепные передачи: классификация, достоинства и недостатки.
Геометрические, кинематические и силовые соотношения цепных передач.
Конструкции приводных цепей.
Критерии работоспособности цепных передач.
Подбор цепи.Геометрический расчет цепной передачи.
Силы, действующие на валы цепной передачи.
Проверочные расчеты цепной передачи.
Передачи с переменным передаточным отношением: классификация, основные кинематические и силовые зависимости.
Фрикционные передачи: основные кинематические и силовые зависимости.
Ременные передачи: классификация, достоинства и недостатки.
Геометрия ременной передачи.
Силы в ременной передаче.
Требования, предъявляемые к ремням.
Зубчато-ременные передачи: особенности конструкции, достоинства и недостатки.
Натяжные устройства ременных передач.

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы анализа и расчета деталей технических систем».
2. В билет включено два вопроса.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (образец прилагается).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин
   - Способ контроля: письменные ответы.

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену
Что такое деталь, сборочная единица и узел?
Критерии работоспособности деталей машин.
Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры.
Факторы, влияющие на прочность деталей.
Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов.
Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов.
Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений.

Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным.
Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи.
Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика.
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес.
Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач.
Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой.
Особенности работы косозубых зубчатых передач.
Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки.
Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.
Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба.
Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач.
Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач.
Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости.
Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.
Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность.
Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры.
Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач.
Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки.
Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика.
Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки.
Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений.
Критерии работоспособности ременной передачи.
Расчет ременных передач.
Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки.
Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков.
Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован?
Силы в червячных передачах.
Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора.
Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач.
Материалы, применяемые для изготовления червячных передач.
Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность.
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность.
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба.
Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба.
Меры повышения контактной прочности червячных передач.
Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес.
Проверка вала червяка на прочность и жесткость.
Тепловой расчет червячного редуктора.
Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей.
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет.
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет.
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования.

Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация.
Виды разрушений и побор подшипников качения.
Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.
Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.
Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения.
Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения.
Классификация муфт приводов. Глухие муфты.
Подвижные компенсирующие муфты.
Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты.
Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом.
Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар.
Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты.
Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты.
Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование.
Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты.
Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей.
Критерии работоспособности и расчет цепных передач.

Расчетно-графическая работа (РГР)

1. Назначение: РГР используется для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, применения знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, оформления конструкторской документации.

2. Выполнение РГР проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося.

3. Комплект заданий на РГР включает 30 вариантов технических заданий, каждый из которых имеет 6 вариантов значений исходных параметров (образец прилагается).

4. Защита РГР осуществляется индивидуально каждым обучающимся. Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания защиты РГР:

«Отлично»– если студент выполнил работу в полном объеме, глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, правильно обосновывает принятые конструктивные решения.

«Хорошо»– если студент выполнил работу в полном объеме, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при принятии конструктивных решений.

«Удовлетворительно»– если студент выполнил работу в полном объеме, но освоил только основной материал программы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в принятии практических конструктивных решений.

«Неудовлетворительно» – если студент не выполнил работу в полном объеме, не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями принимает практические конструктивные решения.

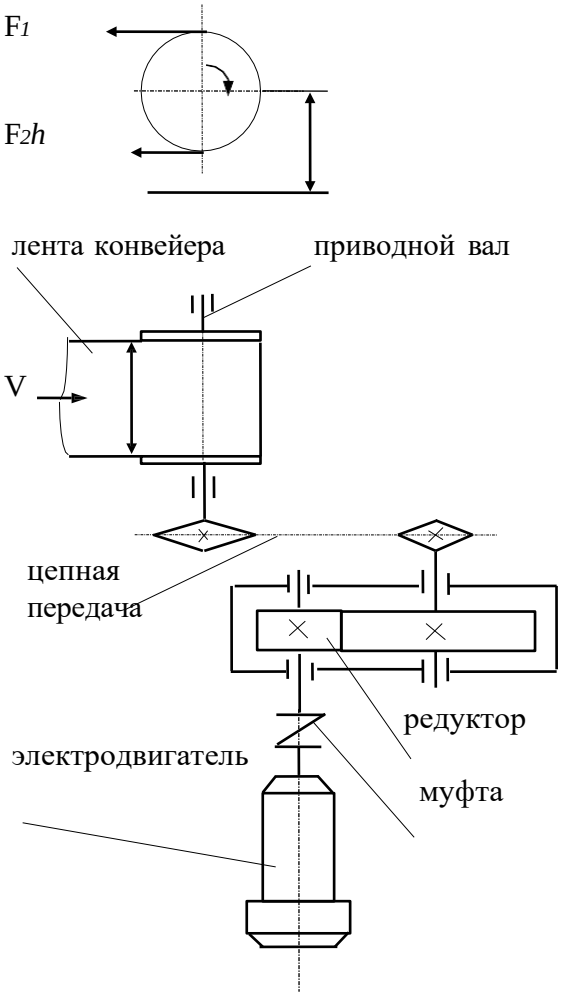
Образец задания на расчетно-графическую работу (РГР)

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

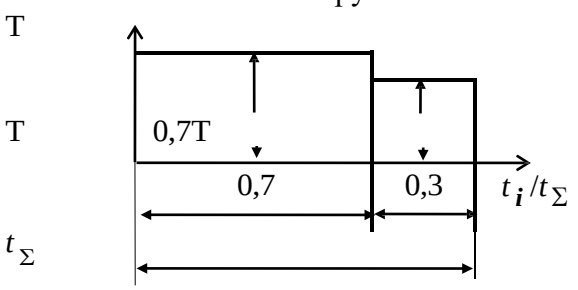
Кафедра «Техническая механика»

Техническое задание на РГР по дисциплине «Основы анализа и расчета деталей технических систем» — **2**

Спроектировать привод к ленточному конвейеру



Блок нагружения



Разработать:

1. Цилиндрический редуктор с косозубыми (прямозубыми; шевронными) зубчатыми колесами.
2. Рабочие чертежи: тихоходного вала зубчатого колеса.
3. Монтажный чертеж привода.

Варианты			1	2	3	4	5	6
Натяжение ветвей ленты конвейера	F_1	кН	5,5	6,2	5,8	5,4	4,3	4,9
	F_2	кН	2,1	2,4	2,2	2,0	1,6	1,8
Скорость ленты	V	м/с	1,5	1,0	1,45	1,4	1,4	1,3
Диаметр барабана	D	м	0,4	0,32	0,32	0,35	0,38	0,3
Ширина ленты	*b*	м	0,45	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
Высота центра приводной станции	*h*	м	0,5	0,6	0,65	0,5	0,6	0,45
Ресурс работы привода	Lh	тыс. час	10	14	12	18	15	20

Студент гр. | Преподаватель

Тестовые задания

Тесты используются для проведения текущей промежуточной аттестации по разделам программы дисциплины

Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.

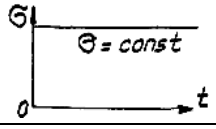
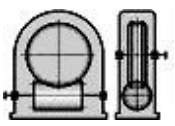
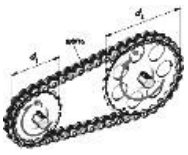
Время на выполнение теста 20 мин.

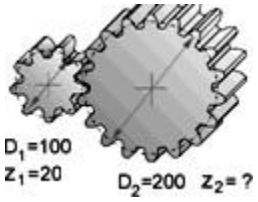
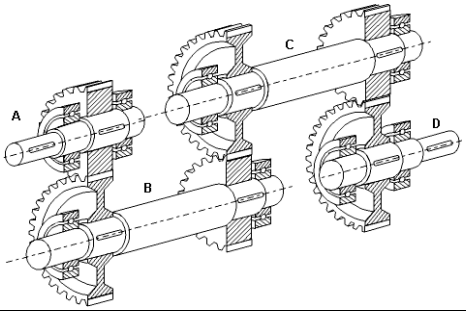
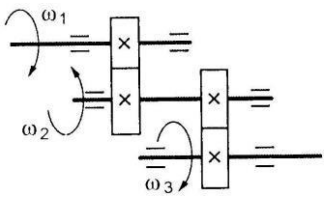
Шкала оценивания:

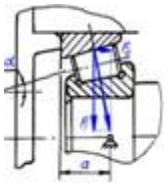
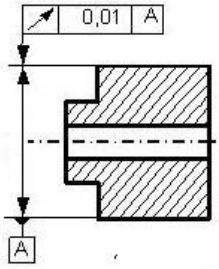
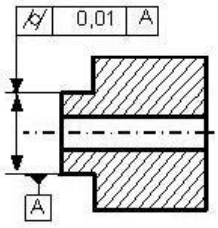
оценка **«зачтено»** выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.

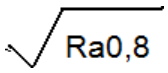
оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, если он правильно ответил на 14 и менее вопросов.

Образец бланкового тестового задания

Тестовое задание №		
01.Какой цикл изменения напряжений представлен на графике? 		асимметричный отнулевой статический симметричный
02. Аналитическое выражение криволинейного участка кривой усталости будет…		$\sigma_i C^m = N_i$ $\sigma_i^m N_i = C$ $C^m N_i = \sigma_i$ $\sigma_i N_i^m = C$
03. Витки резьбы винта рассчитывают на ...		сжатие растяжение изгиб с кручением срез и смятие
04. В червячных передачах червяк проверяют на...		жесткость и прочность срез витков устойчивость растяжение-сжатие
05. По данной формуле проводят проектный расчёт зубчатых передач… $d_{w1}=K_d\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_d [\sigma]_H^2}\cdot\frac{u\pm1}{u^2}}$		на изгибную выносливость на жёсткость на контактную выносливость на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше... 		90^o 50^o 70^o 100^o
07. На рисунке изображена передача… 		трением гибкой связью зацеплением с непосредственным контактом волновая зацеплением гибкой связью

08. Расчет клиноременной передачи сводится к...		определению её геометрических параметров расчету ремней на долговечность определению межосевого расстояния передачи подбору сечения и числа ремней
09. При расчете цепной передачи определение шага цепи производится по условию...		контактного напряжения в зубьях звездочек невыдавливания смазки в передаче допустимого давления в шарнирах цепи изгибной выносливости цепи
10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса? 		16...18 18...20 20...30 40
11. Клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские потому, что…		у клинового ремня выше приведенный коэффициент трения примерно в три раза у клинового ремня меньше коэффициент трения клиновые ремни толще не перечислено
12. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке? 		излом смятие выкрашивание срез
13. На каком валу максимальный вращающий момент? 		D A C B
14. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если ω_1=100 c^{-1}, ω_2=20 c^{-1}, ω_3=5 c^{-1}. 		4,5 4 15 20

15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия? □-□□□□ 4 3 2 1		1 2 3 4
16. Ресурс подшипника качения в млн. оборотов рассчитывают по формуле …		$L=60L_h\,n/10^6$ $L=10^6L_n/60n$ $L=(C_r/F_R)^p\cdot 10^6/60n$ $L=a_1.a_{23}(C_r/F_R)^p\cdot 10^6/60n$
17. Осевая составляющая F_e зависит от… 		размеров подшипника коэффициента вращения ***V*** коэффициентов радиальной и осевой нагрузки***X***и ***Y***– соответственно угла контакта ***α***
18. К какому типу относится подшипник, изображённый на рисунке? 		0 1 6 7
19. В формуле $F_R\cdot L^{1/p}=C$,F_R -это …		ресурс в млн. оборотов ресурс в часах приведенная нагрузка грузоподъемность
20. В формуле $F_R\cdot L^{1/p}=C$,*C*–это…		грузоподъемность ресурс в часах приведенная нагрузка ресурс в млн. оборотов
21. Какой параметр надо контролировать? 		торцовое биение цилиндричность круглость радиальное биение
22. Что является базой для контроля заданного параметра? 		ось детали поверхность детали поверхность выступа поверхность отверстия
23. Какой вид механической обработки предусматривает заданная чистота поверхности? 		шлифование без обработки фрезерование токарное точение

24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость? 		шлифование токарное точение сверление фрезерование
25. Это обозначение посадки... $\varnothing 20\,\frac{H7}{j_s 6}$		переходной с зазором с натягом с большим натягом

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Основы анализа и расчета деталей технических систем»
по направлению подготовки27.03.02 «Управление качеством»

Образовательная программа«Управление качеством на производстве»
(бакалавр) очная форма обучения

№ пп	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Введение.	4	1	1	1		2								
2	Основы расчета и конструирования.	4	2	1	1		2								
3	Соединения. Резьбовые соединения.	4	3	1	1		2								
4	Резьбовые соединения.	4	4	1	1		2								
5	Соединения вал-ступица.	4	5	1	1		2								
6	Механические передачи.	4	6	1	1		2								
7	Вариаторы.	4	7	1	1		2								
8	Зубчатые передачи.	4	8	1	1		2								
9	Зубчатые передачи.	4	9	1	1		2								
10	Зубчатые передачи.	4	10	1	1		2								
11	Зубчатые передачи.	4	11	1	1		2								
12	Зубчатые передачи.	4	12	1	1		2								
13	Червячные передачи.	4	13	1	1		2								
14	Червячные передачи.	4	14	1	1		2								
15	Червячные передачи.	4	15	1	1		2								
16	Ременные передачи.	4	16	1	1		2								
17	Ременные передачи.	4	17	1	1		2								
18	Цепные передачи.	4	18	1	1		2								
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре			**18**	**18**		**36**								
19	Оси и валы.	5	1	1	1		2				РГР				
20	Оси и валы.	5	2	1	1		2								

21	Подшипники качения.	5	3	1	1		2								
22	Подшипники качения.	5	4	1	1		2								
23	Подшипники скольжения.	5	5	1	1		2								
24	Подшипники скольжения.	5	6	1	1		2								
25	Корпусные детали.	5	7	1	1		2								
26	Опоры валов и осей.	5	8	1	1		2								
27	Уплотнительные устройства.	5	9	1	1		2								
28	Уплотнительные устройства.	5	10	1	1		2								
29	Механические муфты приводов.	5	11	1	1		2								
30	Механические муфты приводов.	5	12	1	1		2								
31	Волновые передачи.	5	13	1	1		2								
32	Волновые передачи.	5	14	1	1		2								
33	Заклепочные соединения.	5	15	1	1		2								
34	Сварные соединения.	5	16	1	1		2								
35	Упругие элементы.	5	17	1	1		2								
36	Упругие элементы.	5	18	1	1		2								
	Форма аттестации										+			Э	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре			**18**	**18**		**36**								
	Всего часов по дисциплине в четвертом и пятом семестрах			**36**	**36**		**72**								