

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 05.12.2023 12:58:41

Уникальный идентификатор документа:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета

Урбанистики и городского хозяйства

/ Л.А. Марюшин /

“ 31 ” августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «Техническая механика»

Направление подготовки
21.03.01. «Нефтегазовое дело»

Профиль подготовки
«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2021

Программа дисциплины **«Техническая механика»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **21.03.01. «Нефтегазовое дело»** по профилю подготовки **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**.

Программа дисциплины **«Техническая механика»** по направлению **21.03.01. «Нефтегазовое дело»** по профилю подготовки **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»** утверждена на заседании кафедры **«Техническая механика»**

Программа дисциплины **«Теоретическая и прикладная механика»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **21.03.01. «Нефтегазовое дело»** по профилю подготовки **«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Техническая механика» являются:

- 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 «Техническая механика» 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Техническая механика» относится к числу дисциплин базовой части (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Теоретическая и прикладная механика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части цикла (Б1):

- Начертательная геометрия и инженерная графика;
- Материаловедение;
- Технология конструкционных материалов.

В вариативной части базового цикла (Б1):

- Сопротивление материалов

В части дисциплин по выбору студента:

- Механика сплошной среды.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---	---

ОПК-2	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования);</p>	<p>знать: - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности</p> <p>уметь: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин</p> <p>владеть: - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ</p>
ПК-1	<p>способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику;</p>	<p>знать: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.</p> <p>уметь: - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.</p> <p>владеть: - практическими навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.</p>
ПК-25,26	<p>способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических</p>	<p>знать: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p> <p>уметь: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин</p> <p>владеть: - практическими навыками расчета и моделирования физических, химических и технологических процессов, оформления</p>

	процессов;	конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ
--	------------	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы, т.е. **144** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Техническая механика» изучаются на втором курсе.

Четвертый семестр: лекции – 18 часов, семинарские занятия – 9 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

4.1. Лекции 4 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. 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.

6. 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.

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

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

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

16. Опоры валов и осей. Опоры валов и осей на подшипниках качения. Особенности конструкций. Предъявляемые требования по жесткости, точности и монтажу. Опоры валов и осей на подшипниках скольжения. Уплотнения подшипниковых опор.

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

18. 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.

19. 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.

20. 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.

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

22. 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

4 семестр

- 1. Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
- 2. Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
- 3. Соединения вал-ступица.** Примеры расчета шпоночных и шлицевых соединений.
- 4. Зубчатые передачи.** Примеры расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.

- 1. Оси и валы.** Пример расчета и конструирования вала редуктора.
- 2. Подшипники качения.** Пример подбора подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.
- 3. Червячные передачи.** Пример расчета червячного редуктора.
- 4. Ременные передачи.** Примеры расчета клиноременной передачи.

Самостоятельная работа студентов

1. 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.

2. 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.

3. 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.

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

5. 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.

5. Образовательные технологии.

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины 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, 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; 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, натуральных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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

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

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

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-1	способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

ПК-25	способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ПК-26	способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с	Обучающийся владеет - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических	Обучающийся частично владеет методами и - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием	Обучающийся в полном объеме владеет - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин,

конструкторской документацией и использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ	использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ	редакторов и пакетов расчетных программ но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	графических редакторов и пакетов расчетных программ Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	--	--	---

ПК-1 способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику

знать: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.	Обучающийся демонстрирует полное или недостаточное соответствие следующих знаний: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. . , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.
--	---	--	---	---

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - практически навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - практически навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы.	Обучающийся владеет - практически навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы..., в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по	Обучающийся частично владеет - практически навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы... Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет - практически и навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные

единицы.		ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	единицы..Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
<p>ПК-25 способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-26 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов</p>				
<p>знать: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p>
<p>уметь: - решать различные</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет - решать</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: -</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: -</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие</p>

<p>инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин</p>	<p>различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин</p>	<p>решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>следующих умений: - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации и с использованием графических редакторов и пакетов</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет - практически навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ</p>	<p>Обучающийся владеет - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся</p>	<p>Обучающийся частично владеет - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет - практическим и навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и</p>

расчетных программ		испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	умений на новые, нестандартные ситуации	пакетов расчетных программ Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--------------------	--	---	---	--

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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.
<i>Удовлетворительно</i>	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.
<i>Неудовлетворительно</i>	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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. «Детали машин». Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. 3-е издание, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.

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](http://e.lanbook.com/book/5705)

2. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин. 2-е издание. С-Петербург – Москва-Краснодар.: Лань, 2013.

Тюняев, А.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — СПб. : Лань, 2013. — 736 с. -
[URL:http://e.lanbook.com/book/5109](http://e.lanbook.com/book/5109)

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

б) дополнительная литература:

1. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] — М. : Машиностроение, 2007. — 464 с. - [URL:http://e.lanbook.com/book/745](http://e.lanbook.com/book/745)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика» mospolytech.ru/index.php?id=5452 в разделе «Учебно-методические материалы».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся 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.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

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. В аудиториях 2ПК-223, 2ПК-226.

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

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Теоретическая и прикладная механика», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

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 дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- научно-исследовательская работа студентов;

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;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

При подготовке дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» преподаватели кафедры должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

8.	Зубчатые передачи.	5
9.	Червячные передачи.	5
10.	Червячные передачи.	5
11.	Червячные передачи.	5
12.	Ременные передачи.	5
13.	Ременные передачи. Цепные передачи.	5
14.	Цепные передачи.	5
15.	Валы и оси.	6
16.	Валы и оси.	6
17.	Подшипники.	6
18.	Подшипники.	6
19.	Корпусные детали.	6
20.	Опоры валов и осей.	6
21.	Уплотнительные устройства	6
22.	Механические муфты приводов.	6
23.	Механические муфты приводов.	6
24.	Соединения.	6
25.	Заклепочные соединения. Сварные соединения.1	6

установочная

			9									
1	1		10									
	1		9									
	1		9									
1	1		9									
	1		9									
1	1		9									
	1		8									
	1		8									
			10									
			10									
			10									
			10									
			10									
			10									
			10									

26.	Волновые передачи.	6				10								
27.	Заклепочные соединения.	6				10								
28.	Упругие элементы	6				10								
	Всего часов по дисциплине			9	9		144							+

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

21.03.01. «Нефтегазовое дело»
Профиль подготовки

**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и
продуктов переработки»**

Форма обучения: Очно-заочная
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская;
проектно-конструкторская; производственно-технологическая.

Кафедра «Техническая механика»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Техническая механика»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Теоретическая и прикладная механика					
ФГОС ВО 21.03.01. «Нефтегазовое дело»		Профиль подготовки		«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»	
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условия их работы и критериев работоспособности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, 	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Э, Т	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в</p>

		оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ			условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ПК-1	способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные требования технических условий и правил рациональной эксплуатации объектов транспорта, знает специфику составления отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготавливать техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками решения конкретных технико-экономических вопросов с оформлением отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы. 	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	Э, Т	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
ПК-25,26	способностью использовать физико-математический	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - специфику внедрения технологических процессов наукоемкого производства, 	лекция, самостоятельная работа, практические	Э, Т	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать</p>

	<p>аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-25);</p> <p>способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26);</p>	<p>контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ 	занятия		<p> типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	--	--	---------	--	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Теоретическая и прикладная механика»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Теоретическая и прикладная механика»

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: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

«Отлично»- если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

«Хорошо»- если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое вопрос экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»

Дисциплина «Техническая механика»

Образовательная программа 21.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

1. Что такое деталь, сборочная единица и узел?
2. Определение допустимых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.

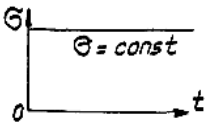
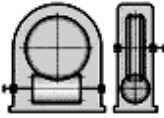
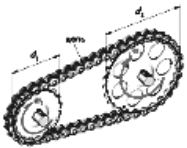
Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № 5.

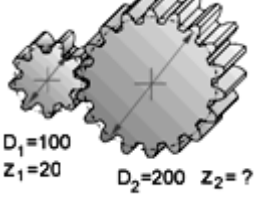

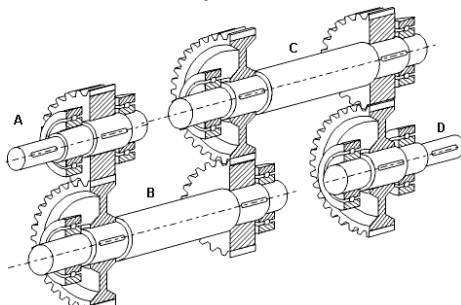
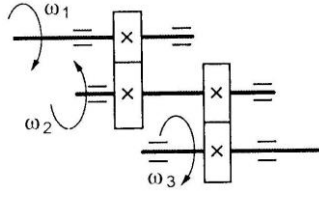
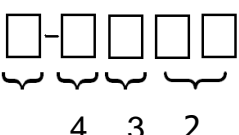
Зав. кафедрой _____ /В.С. Бондарь/

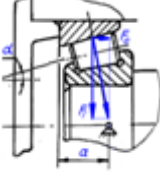

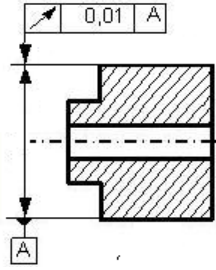
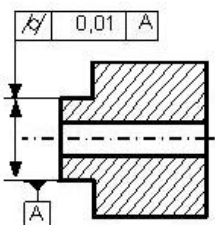

2. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины

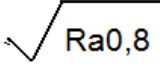
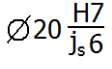
1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Техническая механика»
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:
 - оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
 - оценка «не зачтено», если 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...	$d_{w1} = K_a \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta} \cdot u \pm 1}{\psi_d [\sigma]_H^2 u^2}}$	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° 50° 70° 100°
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

<p>09. При расчете цепной передачи определение шага цепи производится по условию...</p>	<p>контактного напряжения в зубьях звездочек невыдавливанию смазки в передаче допустимого давления в шарнирах цепи изгибной выносливости цепи</p>
<p>10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса?</p> 	<p>16...18 18...20 20...30 40</p>
<p>11. Клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские потому, что...</p>	<p>у клинового ремня выше приведенный коэффициент трения примерно в три раза у клинового ремня меньше коэффициент трения клиновые ремни толще не перечислено</p>
<p>12. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке?</p> 	<p>излом смятие выкрашивание срез</p>
<p>13. На каком валу максимальный вращающий момент?</p> 	<p>D A C B</p>
<p>14. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если $\omega_1=100 \text{ с}^{-1}$, $\omega_2=20 \text{ с}^{-1}$, $\omega_3=5 \text{ с}^{-1}$.</p> 	<p>4,5 4 15 20</p>
<p>15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия?</p> 	<p>1 2 3 4</p>

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

<p>24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость?</p> 		<p>шлифование токарное точение сверление фрезерование</p>
<p>25. Это обозначение посадки...</p> 		<p>переходной с зазором с натягом с большим натягом</p>

Примеры вопросов для интернет-тестирования

Где применяют передачи винт-гайка?

- : Для осуществления медленного и точного поступательного перемещения
- : При необходимости получить разъемное соединение
- : Для поддержания вращающихся валов и осей
- : В устройствах, где есть необходимость предохранения от перегрузок

Из каких материалов изготавливают винты и гайки силовых передач?

- : Сталь-бронза
- : Сталь-сталь
- : Бронза-чугун
- : Чугун-чугун

Что называется шагом резьбы?

- : Расстояние между двумя одноименными точками двух рядом расположенных витков резьбы
- : Расстояние между двумя одноименными точками резьбы одной и той же винтовой линии
- : Длина болта равна шагу

Какую резьбу следует выбрать при проектировании тяжело нагруженного крепежного узла (без уточнения осевой нагрузки, диаметра и шага резьбы)?

- : метрическую
- : дюймовую
- : прямоугольную
- : упорную

Назовите тип шпонки, наиболее приемлемой для выходного вала с конической поверхностью

- : Сегментная
- : Призматическая с плоским торцем
- : Призматическая с закругленным торцем
- : Клиновья без головки

Какое шпоночное соединение применяется для передачи больших вращающих моментов с переменным режимом работы?

- : Тангенциальное

- : Врезное
- : Фрикционное
- : Любое из перечисленных

Какие материалы применяют для изготовления шпонок?

- : Углеродистая сталь
- : Чугун
- : Бронза
- : Латунь

Назовите основные преимущества зубчатых соединений по сравнению со шпоночными

- + : Большая нагрузочная способность

-:

Зубчатые (шлицевые) соединения проверяют по условию прочности на ...

- : смятие
- : изгиб
- : кручение
- : срез

Какое назначение механических передач?

- + : Преобразовывать скорость, вращающий момент, направление вращения.
- : Вырабатывать энергию.
- : Воспринимать энергию
- : Затрачивать энергию на преодоление внешних сил, непосредственно связанных с процессом производства

Какое основное отличие зубчатой передачи от фрикционной?

- : Постоянство передаточного числа
- : Непостоянство передаточного числа
- : нет отличий
- :

Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?

- : Зацеплением
- : Трением
- : Непосредственно контактом деталей, сидящих на ведущем и ведомом валах
- : Передача гибкой связью

Покажите на рисунке ведущее колесо.

- : 2
- : 1
- : 3
- : 4

Сколько ступеней имеет передача?

- : две
- : три
- : одну
- : четыре

Какое из приведенных отношений называют передаточным числом одноступенчатой передачи ?

- : D_2/D_1
- : D_1/D_2
- : n_2/n_1

Покажите на рис. зубчатое колесо

- : 3
- : 2
- : 1
- : 4

Покажите на рис. ведомый элемент

- : 3
- : 2
- : 1
- : 4

Какой основной геометрический параметр определяют при проектном расчете закрытой зубчатой передачи.

- : d_{w1}
- : a_w
- : b_{w1}
- : m

Какой основной геометрический параметр определяют при проектном расчете открытой зубчатой передачи.

- +: m
- : d_{w1}
- : a_w
- : b_{w1}

Какой основной параметр определяют при проверочном расчете закрытой зубчатой передачи.

- : σ_H
- : σ_F
- : m
- : a_w

Какой основной параметр определяют при проверочном расчете открытой зубчатой передачи.

- : σ_F
- : σ_H
- : m
- : b_{w1}

Как называется передача показанная на рис.

- : с внешним зацеплением

- : с внутренним зацеплением
- : без зацепления
- : нельзя определить

Как называется передача показанная на рис.

- : с внутренним зацеплением
- : с внешним зацеплением
- : без зацепления
- : нельзя определить

К каким передачам относятся зубчатые

- : работающие зацеплением
- : работающие трением
- : безработные
- : передачи с гибкой связью

Применяются ли (как правило) в общем машиностроении для изготовления зубчатых колес бронза, латунь ?

- : нет
- : да
- : всегда
- : иногда

Что называется полюсом зацепления?

- : Точка касания делительных(или начальных) окружностей шестерни и колеса
- : Точка касания двух соседних зубьев
- : Отношение числа π к шагу зацепления
- : Точка касания линии зацепления с основной окружностью шестерни или колеса.

Определить, сколько пар зубьев находится одновременно в зацеплении, если $\varepsilon_\alpha = 1,7$

- : В течение 70% времени в зацеплении находятся две пары, а в течение 30% времени - одна
- : В течение 30% времени в зацеплении находятся две пары, а в течение 70% времени - одна
- : В течение 60% времени в зацеплении находятся две пары, а в течение 40% времени - одна
- : В течение 50% времени в зацеплении находятся две пары, и в течение 50% времени - одна

Какой угол зацепления принят для стандартных зубчатых колес, нарезанных без смещения?

- : 20
- : 15
- : 25
- : любой

Что называется корригированием?

- : Улучшение свойств зацеплений путем очерчивания рабочего профиля зубьев различными участками эвольвенты той же основной окружности
- : Дополнительная обработка поверхности зуба с целью улучшения зацепления по профилю зуба
- : Способ, применяемый для увеличения долговечности зубчатых колес при изнашивании и заедании.

Какое минимальное число зубьев должна иметь некорригированная прямозубая шестерня, чтобы при нарезании ее гребенкой зубья получились неподрезанными?

- : 17
- : 20
- : 12
- : 30

Как изменяется основание ножки зуба при отрицательном смещении рейки?

- : Утоньшается
- : Утолщается
- : не изменяется

Для каких видов разрушений зубьев разработаны методы расчета на контактную прочность?

- +: выкрашивание
- : изнашивание
- : излом
- : для всех

Для каких видов разрушений зубьев разработаны методы расчета на изгибную прочность?

- : поломка
- : изнашивание
- : выкрашивание
- : для всех

Рассчитать передаточное число зубчатой передачи, если $d_{w1} = 50$ мм, а $d_{w2} = 200$ мм.

- : 4
- : 0,25
- : 150
- : 4,5

По какой окружности обычно измеряют шаг зубьев?

- : d_2 и d_1
- : d_{w1}
- : d_{w2}
- : по любой

В каких размерных единицах подставляют модуль зацепления в формулу для определения σ_F ?

- : мм
- : см
- : м
- : величина безразмерная

В каких пределах выбирают коэффициент ψ_{bd} для прямозубой передачи?

- : 0,2-1,4
- : 8-40
- : 2-3
- : 5-10

Какие передачи рассчитывают на контактную прочность и проверяют на изгиб ?

- : закрытые
- : открытые
- : никакие
- : все

В каких пределах принимают угол наклона зубьев β для косозубой зубчатой передачи?

- +: $8 \div 18$
- : $25 \div 45$
- : 20°
- : 90°

В каких пределах выбирают коэффициент ψ_{bd} для косозубой передачи?

- : 0,2-1,2
- : 8-17
- : 0,4-1
- : 10-20

Какой профиль зуба имеет червячное колесо цилиндрического архимедова червяка в главном сечении (в плоскости, проходящей через ось червяка)?

- : Трапецеидальный
- : Эвольвентный
- : циклоидальный
- : любой из перечисленных

Назовите распространенные варианты сочетания материалов для червяка и червячного колеса?

- : Сталь-бронза
- : Сталь-сталь
- : Чугун-чугун
- : Чугун-бронза

Назовите вид червяка показанный на рис.

- : цилиндрический
- : глобоидный
- : конический
- : нет ответа

Назовите вид червяка показанный на рис.

- : глобоидный
- : цилиндрический
- : конический
- : нет ответа

Червячная передача относится к передачам :

- : зацеплением
- : трением
- : гибкой связью
- : ни к одной из названных

Основной параметр для выбора материала венца червячного колеса

- : $V_{ск}$
- : a_w
- : d_2
- : d_{a2}

Какой расчет проводится только для червячного редуктора?

- : тепловой
- : по контактным напряжениям
- : по изгибным напряжениям
- :

Какова цель теплового расчета червячной передачи (редуктора)

- : Снизить изнашивание зубьев из-за перегрева масла и потери им вязкости
- : ликвидировать усталостное выкрашивание
- : предохранить от излома
- :

Какой параметр определяют при проектном расчете червячной передачи по напряжениям изгиба?

- : m
- : a_w
- : σ_H
- : σ_F

К передачам какого типа относится ременная передача

- : к передачам гибкой связью за счет сил трения
- : к передачам непосредственного касания за счет сил трения
- : к передачам гибкой связью зацеплением
- : зацеплением

Можно ли с помощью ременной передачи осуществить вращение между валами, оси которых пересекаются?

- : можно
- : нельзя

Какой вид ременных передач получил наибольшее распространение в современных машинах?

- : клиноременные
- : плоскоременные
- : с плоским ремнем и натяжным роликом

Дайте определение для угла α в ременных передачах:

- + : Угол, соответствующий дугам ,по которым происходит касание ремня и обода шкива.
- : Угол между ветвями ремня
- : нет такого угла

Какая ременная передача имеет больший КПД?

- : Плоскоременная
- : клиноременная
- : с натяжным роликом

Какие плоские ремни наиболее часто применяют в машинах?

- : прорезиненные
- : кожаные
- : хлопчатобумажные
- : шерстяные

Можно ли надевать клиновые ремни, не сближая шкивы передачи?

- : нельзя
- : можно
- : всегда так делают
- : невозможно ответить на вопрос без дополнительных данных

Какое передаточное число может иметь одноступенчатая плоскоременная передача без натяжного ролика?

- : 6
- : до 4
- : свыше 10
- : 8

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине
«Техническая механика»:

№№ п/п	Вопросы	Код компете нции
1.	Причины возникновения концентраций напряжения и учет их в расчетах деталей машин на статическую и усталостную прочность.	ОПК-2
2.	Как учитывается концентрация напряжений при расчетах деталей машин?	ОПК-2
3.	Методика определения допускаемых напряжений при постоянном и переменном нагружении. Как учитывается концентрация напряжений при расчетах деталей машин.	ОПК-2
4.	Что такое кривая усталости материала, и для чего она используется в расчетах деталей машин?	ОПК-2
5.	Основные критерии работоспособности деталей машин.	ОПК-2
6.	Что такое деталь, сборочная единица и узел	ОПК-2
7.	Допускаемые напряжения в деталях машин.	ОПК-2
8.	Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.	ОПК-2
9.	Определение коэффициента долговечности, его физический смысл в расчетах деталей машин (зубчатых и червячных передач, валов, подшипников качения)	ОПК-2
10.	Расчет на долговечность зубчатых и червячных передач при постоянной и переменной нагрузке.	ОПК-2
11.	Расчет на прочность при статической и переменной нагрузке : расчет по допускаемым напряжениям и расчет по запасам прочности.	ОПК-2
12.	Суммирование усталостных повреждений при переменном режиме нагружения. Методы замены переменного режима эквивалентным постоянным.	ОПК-2
13.	Учет характера изменения во времени действующих напряжений при расчете деталей машин. Как учитывается срок службы при определении допускаемых напряжений.	ОПК-2
14.	Общий расчет привода ленточного конвейера.	ПК-1
15.	Механические передачи. Их классификация и краткая характеристика	ПК-1
16.	Определение крутящего момента на валу при заданных геометрических параметрах и твердости материала.	ПК-1
17.	Классификация зубчатых передач.	ПК-1
18.	Определение допускаемых напряжений при расчете цилиндрических зубчатых передач на сопротивление усталости по изгибу зуба.	ПК-1
19.	Основы расчета цилиндрических зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ПК-1
20.	Проектный и проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ПК-1
21.	Проектный и проверочный расчет зубчатых передач на изгиб зуба.	ПК-1
22.	Силы действующие в прямозубом зубчатом зацеплении.	ПК-1
23.	Силы действующие в косозубой зубчатой передаче.	ПК-1

24.	Основы расчета цилиндрических зубчатых передач на сопротивление усталости по контакту. Причины неравномерности распределения нагрузки по длине контактных линий.	ПК-1
25.	Основы расчета цилиндрических зубчатых передач на сопротивление усталости по контакту. Какие факторы влияют на распределение нагрузки между парами зубьев, одновременно находящимися в зацеплении.	ПК-1
26.	Коэффициент нагрузки, применяемый при расчете зубчатых передач.	ПК-1
27.	Что влияет на выбор относительной ширины шестерни. Влияние этого коэффициента на размеры цилиндрической передачи.	ПК-1
28.	Как определяется диаметр начальной окружности шестерни цилиндрической зубчатой передачи.	ПК-1
29.	Причины выхода из строя зубчатых передач и методы их расчета.	ПК-1
30.	Какие потери учитывает КПД зубчатого зацепления и от чего он зависит?	ПК-1

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине
«Теоретическая и прикладная механика»

№№ п/п	Вопросы	Код компете нции
1.	Силы действующие в червячном зацеплении.	ПК- 25,26
2.	Из каких материалов изготавливают червяк и венец червячного колеса, что влияет на выбор материала?	ПК- 25,26
3.	Расчет зубьев червячного колеса на изгиб.	ПК- 25,26
4.	Проверочный расчет червячного редуктора на нагрев. Мероприятия по снижению теплонагруженности редуктора.	ПК- 25,26
5.	Критерии работоспособности и виды расчетов червячных передач.	ПК- 25,26
6.	Особенности расчета червячных передач.	ПК- 25,26
7.	Определение допустимого контактного напряжения для червячных передач.	ПК- 25,26
8.	Достоинства и недостатки червячных передач.	ПК- 25,26
9.	Основные недостатки и методы их устранения в червячной передаче.	ПК- 25,26
10.	Виды расчетов червячной передачи.	ПК- 25,26
11.	Для чего производится смещение инструмента при нарезании червячных колес?	ПК- 25,26
12.	Последовательность проектировочного расчета вала.	ПК- 25,26
13.	Расчет на прочность тихоходного вала редуктора.	ПК- 25,26
14.	Определение мощности на валу передачи.	ПК-

		25,26
15.	Как учитывается нагрузка на валы от цепной и ременной передач?	ПК-25,26
16.	Подшипники качения. Типаж и классификация	ПК-25,26
17.	Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.	ПК-25,26
18.	Определение эквивалентной динамической нагрузки на подшипник качения.	ПК-25,26
19.	Подбор стандартных подшипников качения.	ПК-25,26
20.	Подбор радиальных подшипников. Какие виды разрушений характерны для подшипников качения.	ПК-25,26
21.	Влияние частоты вращения цапфы и вязкости смазочного материала на несущую способность подшипника скольжения жидкостного трения.	ПК-25,26
22.	Методика конструирования и проверочные расчеты валов, определение размеров ступицы зубчатого колеса.	ПК-25,26
23.	Расчет шпоночных соединений на смятие.	ПК-25,26
24.	Соединения работающие трением.	ПК-25,26
25.	Ременные передачи. Силы и напряжения в ремне. Виды расчетов.	ПК-25,26
26.	Как оценивается и от чего зависит тяговая способность ременных передач.	ПК-25,26
27.	Расчет клиноременных передач. Силы и напряжения, действующие при работе передачи.	ПК-25,26
28.	Расчеты цепных передач.	ПК-25,26
29.	Критерии работоспособности и виды расчетов цепей.	ПК-25,26
30.	Виды приводных цепей, критерии работоспособности.	ПК-25,26
31.	Разновидности фрикционных предохранительных муфт.	ПК-25,26
32.	Работа буксования фрикционной муфты в период включения.	ПК-25,26