



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

07.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ РАСЧЕТА МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль/специализация) программы
Транспортно-технологические машины нефтегазовой отрасли

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

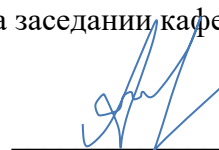
Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	3

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 915)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
28.01.2025, протокол № 6

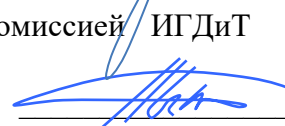
Зав. кафедрой



А.И. Курочкин

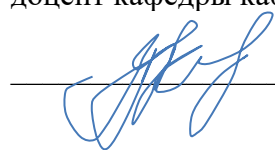
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
07.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ГМиТТК, канд. техн. наук



А.А. Кудряшов

Рецензент:

Зам. начальника КРЦ-2 ООО "ОСК" ,



С.В. Немков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.И. Курочкин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы расчета механических систем» являются:

- формирование и развитие способности к самоорганизации и самообразованию;
- формирование и развитие способности формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;
- формирование и развитие способности применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
- формирование и развитие способности использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
- формирование и развитие способности в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы профиль Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы расчета механических систем входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Математика
- Физика
- Детали машин
- Конструирование узлов транспортно-технологических машин
- Основы автоматизированного проектирования
- Основы механики многодвигательных машин
- Соппротивление материалов
- Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:
 - Грузоподъемные машины
 - Строительные и дорожные машины
 - Программное обеспечение автоматизированного проектирования машин
 - Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
 - Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
 - Производственная - преддипломная практика
 - Строительная механика и металлоконструкции транспортно-технологических машин
 - Пространственные механические системы
 - Конструирование узлов транспортно-технологических машин
 - Транспортирующие машины

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы расчета механических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общетехнических знаний
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 19 академических часов;
- аудиторная – 16 академических часов;
- внеаудиторная – 3 академических часов;
- самостоятельная работа – 184,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 12,6 академических часов;
- подготовка к зачёту – 12,6 академических часов;

Форма аттестации - экзамен, зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Внутренние силовые факторы и их определение	3	0,5		1	10	Проработка лекционно-го материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.2 Понятие о напряжениях и деформациях				1	10	Проработка лекционно-го материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия. Выполнение контрольной работы	Устный опрос. Защита контрольной работы	
1.3 Геометрические характеристики плоских сечений		0,5		1	10	Проработка лекционно-го материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме	Устный опрос. Защита контрольной работы	

						лекционного занятия. Выполнение контрольной работы		
1.4 Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов аналитическим методом. Механизм шарнирного четырехзвенника. Кривошипно-ползунные механизмы. Кулисные механизмы. Шестизвенные рычажные механизмы.	3			1	10	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос. Защита контрольной работы	
1.5 Расчет на прочность для простых случаев нагружения		0,5		1	10	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.6 Перемещения стержневых систем				1	10	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.7 Расчет на прочность при сложном сопротивлении				1	15,2	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.8 Расчет статически неопределимых стержневых систем		0,5			15,5	Проработка лекционно-го материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
Промежуточная аттестация						Подготовка к	Сдача зачета	

						зачет		
1.9 Трение в механизмах. Виды трения. Трение скольжения не-смазанных тел. Трение в поступательной кинематической паре. Трение в винтовой кинематической паре. Трение во вращательной кинематической паре. Трение скольжения смазанных тел. Трение качения и трение скольжения в высших парах. Трение в передачах с фрикционными колесами. Трение в передачах с гибкими звеньями.	3			1	15,5	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.10 Динамика Динамические нагрузки и динамические напряжения упругих систем				1	15,5	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос	
1.11 Усталость Виды циклов напряжений. Предел выносливости.		0,5		1	15,5	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия. Выполнение контрольной работы	Устный опрос. Защита контрольной работы	
1.12 Энергетические характеристики механизмов. Режимы движения механизмов. Механический коэффициент полезного действия.		0,5		1	8	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос.	
1.13 Приведение сил и масс в механизмах. Приведенные силы и моменты. Рычаг Жуковского		0,5			20,5	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование до-	Устный опрос. Защита контрольной работы	

						полнительного материала по теме лекционного занятия. Выполнение контрольной работы		
1.14 Динамика механизмов с не-сколькими степенями свободы. Общие замечания. Особенность кинематических соотношений. Уравнение движения механизма. Муфты с упругой динамической связью	3	0,5		1	18,7	Проработка лекционного материала, изучение и конспектирование дополнительного материала по теме лекционного занятия	Устный опрос.	
1.15 Прохождение промежуточной аттестации						Подготовка к экзамену	Сдача экзамена	
Итого по разделу		4		12	184,4			
Итого за семестр		4		12	184,4		экзамен,зачёт	
Итого по дисциплине		4		12	184,4		экзамен, зачет	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Схиртладзе, А. Г. Сопротивление материалов : учебник : в 2 частях. Часть 1 / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 272 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=448913>. — ISBN 978-5-906923-65-3. - Текст : электронный.

2. Беляев, Б. А. Основы теоретической механики : учебное пособие / Б. А. Беляев. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 180 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=433434>. — ISBN 978-5-9729-1535-4. - Текст : электронный.

3. Чусовитин, Н. А. Теория механизмов и машин. Курс лекций : учебное пособие / Н. А. Чусовитин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 203 с. - URL: <https://znanium.ru/read?id=397446>. — ISBN 978-5-7782-4275-3. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Жуков, В.Г. Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В.Г. Жуков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1244-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3721> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике : учебное пособие / И.В. Мещерский ; под редакцией В.А. Пальмова, Д.Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115729> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Диевский, В.А. Теоретическая механика. Сборник заданий : учебное пособие / В.А. Диевский, И.А. Малышева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-0709-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98236> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Слободяник, Т.М. Прикладная механика. Теория механизмов и машин : методические указания / Т.М. Слободяник, Т.В. Денискина. — Москва : МИСИС, 2016. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108100> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Деформация, растяжение-сжатие : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). -URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

2. Деформация. Кручение : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3103.pdf&show=dcatalogues/1/1135518/3103.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

3. Кинематический анализ плоского механизма : методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Теоретическая механика" для студентов всех специальностей / [сост. А. Е. Степанищев] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3121.pdf&show=dcatalogues/1/1135723/3121.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Сопротивление материалов"	K-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы расчета механических систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, защиту лабораторных работ и выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях, выполнение и защита курсового проекта.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Знания определяются результатами сдачи экзамена, зачета.

2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

а) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, экзамена.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные законы и принципы при решении практических задач	<i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i> 1 Что такое деталь, звено, кинематическая пара? 2 Какие кинематические пары называются высшими и низшими? 3 Какие механические системы называют фермами, а какие механизмами? 4 Как определить число степеней свободы для плоской механической системы? 5 Какой порядок действий Вы примените при выполнении структурного анализа механической системы? 6 Назовите известные Вам задачи и методы кинематического анализа рычажных механизмов?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		7 Как из диаграммы скоростей можно получить диаграмму ускорений? 8 В чем состоит метод векторных контуров? 9 Как, используя метод векторных контуров, найти линейные скорости точек и угловые скорости звеньев? 10 Как, используя метод векторных контуров, найти линейные ускорения точек и угловые ускорения звеньев? 11 Сравните достоинства и недостатки графического и аналитического методов кинематического анализа механизмов. 12 Каково назначение зубчатых механизмов? 13 Назовите основные типы зубчатых передач. 14 Какие передачи называют планетарными? 15 Какие звенья планетарного механизма называются водило, сателлит, центральные колеса? 16 Что такое передаточное отношение механизма? 17 Как определить передаточное отношение простейшего и ступенчатого зубчатых механизмов? 18 О чем говорит знак передаточного отношения плоского зубчатого механизма? 19 В чем состоит метод Виллиса?

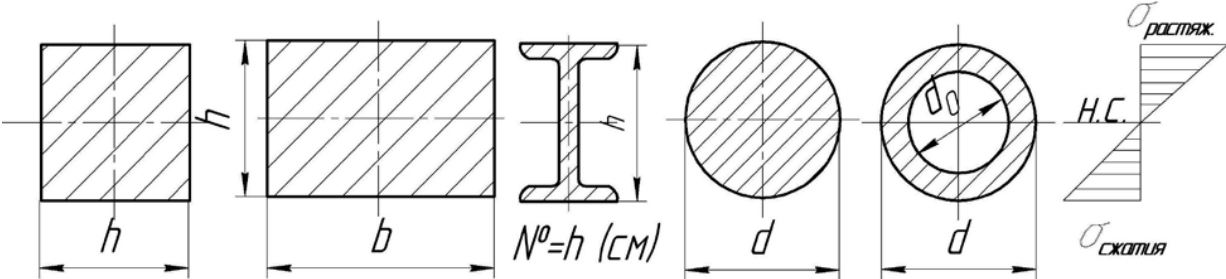
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		20 Что такое прочность? Назовите количественный критерий прочности. 21 Как обозначаются нормальные и касательные напряжения? 22 Что такое эпюра? 23 В чем разница между проектным и проверочным расчетом на прочность? 24 В чем разница между прочностью и устойчивостью стержня? 25 Что такое модуль упругости материала? 26 Какой модуль упругости имеет сталь? 27 Что такое уравнение равновесия? 28 Что такое статически неопределимая конструкция? 29 Какие параметры входят в уравнения совместности деформаций? 30 Какие напряжения определяют прочность при изгибе? 31 Какие напряжения определяют прочность при кручении? 32 В чем состоит ориентировочный проектный расчет вала? 33 Что такое шпонка? 34 Как выбирается и по каким критериям прочности рассчитывается шпонка?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		35 По каким признакам классифицируют подшипники качения? 36 Какие Вы знаете тела качения в подшипниках? 37 Как классифицируются подшипники по воспринимаемым нагрузкам? 38 Какие серии подшипников Вы знаете? Как они обозначаются? Чем отличается друг от друга подшипники разных серий? 39 Как расшифровывается марка подшипника? 40 Что обозначают пятая и шестая цифры в обозначении подшипника? 41 Как обозначается точность подшипника? 42 Какие основные типы подшипников Вам известны? 43 Как проверяется работоспособность выбранного подшипника? 44 Как следует поступать, если рассчитанная долговечность значительно отличается от рекомендуемой долговечности? <i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		1. Классификация сил. 2. Метод сечений. 3. Порядок и правила построения в.с.ф. аналитическим способом. 4. Понятие о напряжениях и деформациях 5. Виды напряженного состояния в точке. 6. Анализ напряженного и деформированного состояния в точки тела. 7. Главные напряжения и площадки. 8. Закон парности касательных напряжений. 9. Определение центра тяжести сечений с помощью статического момента площади сечения. 10. Моменты инерции сечений 11. Центральное растяжение-сжатие. 12. Расчет статически определимых стержневых систем. 13. Прямой поперечный изгиб. 14. Нормальные напряжения при чистом изгибе. 15. Элементы рационального проектирования простейших систем.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Касательные напряжения при поперечном изгибе 17. Анализ напряженного состояния при изгибе. 18. ольная проверка прочности. 19. Расчет по несущей способности.при растяжении и кручении 20. Сдвиг. 21. Кручение.. 22. Понятие о прогибе и угле поворота при изгибе. 23. Определение изогнутой оси. Формула Максвелла-Мора для определения перемещений. 24. Способ А.К. Верещагина 25. Сложное сопротивление. Основные понятия 26. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе. 27. Расчет по теориям прочности. Подбор сечения круглого вала. 28. Внецентренне растяжение-(сжатие). 29. Свойства нулевой линии при внецентренном сжатии. 30. Порядок построения ядра сечения.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		31. Расчет статически неопределимых стержневых систем 32. Метод сил. Степень статической неопределимости. Понятие о "лишних" связях" (Л). 33. Формулы для определения числа Л. в балках и плоских рамах. Раскрытие статической неопределимости методом сил 34. Устойчивость стержней Понятие о формах равновесия. Определение критической силы. Формула Л. Эйлера для критической силы. 35. Основные способы закрепления одиночного стержня. Обобщенная формула Эйлера. Гибкость стержня. 36. Пределы применения формулы Эйлера. 37. Продольно-поперечный изгиб. 38. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. 39. Удар. Формула динамического коэффициента при расчете на удар. 40. Расчет безмоментных оболочек вращения. 41. Усталость Виды циклов напряжений. Предел выносливости. Кривая Велера (кривая усталости). 42. Факторы, влияющие на предел выносливости. Диаграмма усталостной прочности (диаграмма предельных циклов). Определение коэффициента запаса усталостной прочности.

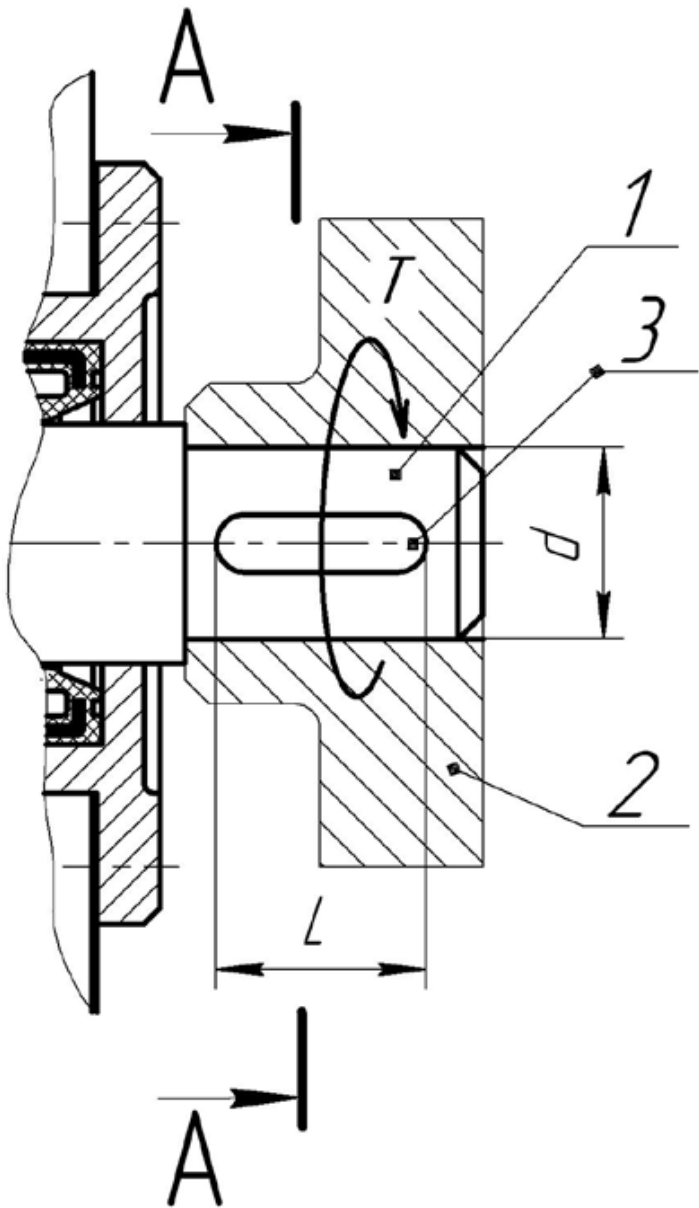
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1.2	Решает стандартные профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний	Примерные задания для практических занятий: <i>Задание</i> Выполнить проектный прочностной расчет консольной балки, показанной на рисунке и характеризующейся параметрами, приведенными в таблице, для случаев (рисунок) ее изготовления из: а) квадратного прутка ($b=h$), б) прямоугольного прутка ($b=2 \cdot h$), в) двутавра (№), г) круглого прутка (d), д) трубы ($d_o = 0,8d$). Сравнить массы полученных конструкций. 

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																															
		Таблица – Варианты к заданию <table><tr><th colspan="11">Переменные параметры</th></tr><tr><td rowspan="3">Сравнить варианты</td><th colspan="10">Последняя цифра шифра</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>0</th></tr><tr><td><i>a-б</i></td><td><i>a-в</i></td><td><i>a-г</i></td><td><i>a-д</i></td><td><i>б-в</i></td><td><i>б-г</i></td><td><i>б-д</i></td><td><i>в-г</i></td><td><i>в-д</i></td><td><i>г-д</i></td></tr><tr><td rowspan="3"><i>F</i>, кН</td><th colspan="10">Предпоследняя цифра шифра</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>0</th></tr><tr><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>75</td><td>100</td><td>120</td><td>150</td><td>200</td></tr><tr><th colspan="11">Постоянные параметры</th></tr><tr><td colspan="11"><i>L=1м; [σ] = 200 МПа (сталь); плотность стали ρ =7,8 г/см³</i></td></tr></table> Задание 6 Выполнить ориентировочный проектный расчет вала (рисунок) на прочность и рассчитать шпонку. Значения параметров приведены в таблице.	Переменные параметры											Сравнить варианты	Последняя цифра шифра										1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	<i>a-б</i>	<i>a-в</i>	<i>a-г</i>	<i>a-д</i>	<i>б-в</i>	<i>б-г</i>	<i>б-д</i>	<i>в-г</i>	<i>в-д</i>	<i>г-д</i>	<i>F</i> , кН	Предпоследняя цифра шифра										1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	10	20	30	40	50	75	100	120	150	200	Постоянные параметры											<i>L=1м; [σ] = 200 МПа (сталь); плотность стали ρ =7,8 г/см³</i>										
Переменные параметры																																																																																																	
Сравнить варианты	Последняя цифра шифра																																																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																																																																							
	<i>a-б</i>	<i>a-в</i>	<i>a-г</i>	<i>a-д</i>	<i>б-в</i>	<i>б-г</i>	<i>б-д</i>	<i>в-г</i>	<i>в-д</i>	<i>г-д</i>																																																																																							
<i>F</i> , кН	Предпоследняя цифра шифра																																																																																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																																																																							
	10	20	30	40	50	75	100	120	150	200																																																																																							
Постоянные параметры																																																																																																	
<i>L=1м; [σ] = 200 МПа (сталь); плотность стали ρ =7,8 г/см³</i>																																																																																																	

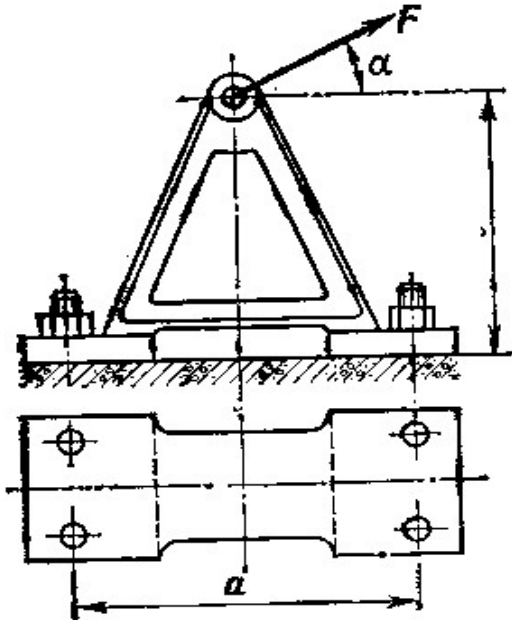
Структурный
элемент
компетенции

Планируемые
результаты
обучения

Оценочные средства



A-A (повернуто)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1.3	Применяет методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	Практическое задание Определить диаметр фундаментных болтов, крепящих стойку к бетонному основанию Коэффициент трения основания стойки о бетон $f=0,4$. Болты принять с метрической резьбой по ГОСТу. Недостающие данные выбрать самостоятельно.  <i>Рис. 63</i>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету, экзамену;
- экзаменационные билеты.

Для формирования комплексов тестовых заданий при проведении всех видов контроля и аттестации использована модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE.

Банк тестовых заданий доступен для студентов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» на сервере «Образовательный портал» [<http://newlms.magtu.ru/>].

Руководство пользователя учебной среды MOODLE доступно по электронному адресу <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76274>.

Показатели и критерии оценивания зачета :

- на оценку «**зачтено**»– обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «**неудовлетворительно**» (не зачтено) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

1. Деформация, растяжение-сжатие: методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов". для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

2. Деформация. Кручение : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3103.pdf&show=dcatalogues/1/1135518/3103.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.

3. Кинематический анализ плоского механизма : методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Теоретическая механика" для студентов всех специальностей / [сост. А. Е. Степанищев] ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3121.pdf&show=dcatalogues/1/1135723/3121.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макро-объект. - Текст : электронный.