

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МК  
Густов Д.Ю. \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»**

Уровень образования

специалитет

\_\_\_\_\_  
(бакалавриат, специалитет, магистратура,  
подготовка кадров высшей квалификации)

Направление подготовки/специальность

Наземные Транспортно-технологические  
средства

Направленность (профиль)  
программы

Подъемно-транспортные, строительные,  
дорожные средства и оборудование

г. Москва  
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» утвержден на заседании кафедры «Механизация строительства».

Протокол № от « 31 » августа 2015 г.

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

## 1. Структура дисциплины (модуля)

### Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Основы расчета и конструирования деталей машин.
2	Соединения.
3	Механические передачи.
4	Валы и оси
5	Подшипники
6	Пружины
7	Муфты приводов
8	Корпусные детали

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	ПК-11	Знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения.	З1
способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-15	Умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования».	У2
способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	ПК-16	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Н3

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности	ПК-18	Знает принципиальные основы современных методов расчета по основным критериям работоспособности, принципы проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов.	34
способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	ПСК-2.5	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Н5
способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	ПСК-2.6	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Н6

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-11	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-15	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-16	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-18	+	+	+	+	+	+	+	+
ПСК-2.5	+	+	+	+	+	+	+	+
ПСК-2.6	+	+	+	+	+	+	+	+

#### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания							Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль				Промежуточная аттестация			
		Расчетная работа №1	Расчетная работа №2	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Защита курсового проекта	Зачет	Экзамен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-11	З1	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-15	У2	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-16	Н3	+	+			+	+	+	+
ПК-18	З4								
ПСК-2.5	Н5								
ПСК-2.6	Н6								
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+

### 3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
З1	Обучающийся практически не знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения. Необходимые компетенции не сформированы.	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Обучающийся практически знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения. Необходимые компетенции сформированы.	Обучающийся знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения; он легко ориентируется в учебном материале. Необходимые компетенции сформированы.
У2	Обучающийся практически не умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием типовые механизмы, узлы и детали машин. Необходимые компетенции не сформированы.	Обучающийся практически умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием типовые механизмы, узлы и детали машин.	Обучающийся практически умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования». Необходимые компетенции сформированы.	Обучающийся свободно умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования». Необходимые компетенции сформированы.
НЗ	Обучающийся практически не владеет навыками выполнения	Обучающийся практически владеет навыками выполнения	Обучающийся владеет навыками выполнения проекта	Обучающийся уверенно владеет навыками выполнения

[illegible]

3.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсового проекта

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся практически не знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения. Графическая часть проекта и пояснительная записка выполнены с нарушениями ЕСКД. Необходимые компетенции не сформированы.	Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности. Графическая часть проекта и пояснительная записка выполнены с замечаниями по оформлению.	Обучающийся практически знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения. Графическая часть проекта и пояснительная записка выполнены практически без нарушений ЕСКД. Необходимые компетенции сформированы.	Обучающийся знает назначение и свойства деталей машин общего машиностроения. Графическая часть проекта и пояснительная записка выполнены без нарушений ЕСКД. Необходимые компетенции сформированы.
У2	Обучающийся практически не умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием типовые механизмы, узлы и детали машин. Необходимые компетенции не сформированы.	Обучающийся практически умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием типовые механизмы, узлы и детали машин. Плохо обосновывает принятые решения по проекту.	Обучающийся практически умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования». Может обосновать принятые решения по проекту. Необходимые компетенции сформированы.	Обучающийся свободно умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования». Хорошо обосновывает принятые решения по проекту. Необходимые компетенции сформированы.
Н3	Обучающийся практически не владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции не сформированы.	Обучающийся практически владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий, но путается в применяемых методиках. Есть замечания по оформлению проекта.	Обучающийся владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Есть небольшие замечания по оформлению проекта.	Обучающийся уверенно владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Все оформление проекта выполнено в соответствии с ЕСКД.
34	Обучающийся практически не знает принципиальные	Обучающийся практически знает, но путается в	Обучающийся практически знает принципиальные	Обучающийся знает принципиальные основы современных

	основы современных методов расчета по основным критериям работоспособности, принципы проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов. Необходимые компетенции не сформированы.	принципиальных основах современных методов расчета по основным критериям работоспособности, принципах проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов. Плохо обосновывает принятые решения по проекту.	основы современных методов расчета по основным критериям работоспособности, принципы проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов. Может обосновать принятые решения по проекту. Необходимые компетенции сформированы.	методов расчета по основным критериям работоспособности, хорошо ориентируется в них; знает принципы проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов. Хорошо обосновывает принятые решения по проекту. Необходимые компетенции сформированы.
Н5	Обучающийся практически не владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции не сформированы.	Обучающийся практически владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий, но путается в применяемых методиках. Есть замечания по оформлению проекта.	Обучающийся владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Есть небольшие замечания по оформлению проекта.	Обучающийся уверенно владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Все оформление проекта выполнено в соответствии с ЕСКД.
Н6	Обучающийся практически не владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции не сформированы.	Обучающийся практически владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий, но путается в применяемых методиках. Есть замечания по оформлению проекта.	Обучающийся владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Есть небольшие замечания по оформлению проекта.	Обучающийся уверенно владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий. Необходимые компетенции сформированы. Все оформление проекта выполнено в соответствии с ЕСКД.

*3.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31	Плохо знает назначение и свойства деталей	Знает назначение и свойства деталей машин

	машин общего машиностроения.	общего машиностроения.
У2	Не умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования».	Умеет рассчитать и сконструировать в соответствии с техническим заданием конструкции, механизмы, узлы и детали, которые изучают в курсе «Детали машин и основы конструирования».
Н3	Плохо владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.
34	Ошибается в изложении принципиальных основ современных методов расчета по основным критериям работоспособности и принципов проектирования деталей машин, выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов.	Знает принципиальные основы современных методов расчета по основным критериям работоспособности, принципы проектирования деталей машин и выбора машиностроительных материалов, направления повышения надежности и долговечности деталей и узлов.
Н5	Плохо владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.
Н6	Плохо владеет выполнением проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.	Владеет навыками выполнения проекта механического привода строительной машины или оборудования с применением компьютерных технологий.

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 3.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль в 5-м семестре включает в себя проверку самостоятельного решения задач на практических занятиях, защиту выполненных расчетных работ и выполненных лабораторных работ. Текущий контроль в 6-м семестре осуществляется в виде контрольных работ по двум разделам курса на ключевые понятия.

Одна расчетно-графическая работа относится к разделу соединений. Пример задания: по исходным данным выполнить расчет, выбрать соединяющие элементы и сконструировать крепления кронштейна и пластин. Исходные данные включают в себя: номер варианта задания, внешнюю нагрузку на кронштейн и пластины, число болтов и класс прочности болтов.

Вторая расчетно-графическая работа относится к разделу механических передач. Пример задания: по исходным данным выполнить расчет и компоновку зубчатого редуктора с проверочным расчетом всех зацеплений, промежуточного вала и цепной передачи. Также выполняется подбор подшипников промежуточного вала с проверкой ресурса.

Вопросы письменных контрольных работ составлены по двум разделам, важным для курсового проектирования и мало затронутых в расчетных работах: валы и подшипники.

#### Примеры вопросов контрольной работы

1. Каковы критерии работоспособности валов редукторов?
2. Почему валы чаще всего имеют ступенчатую форму?

3. Перечислите основные факторы, влияющие на усталостную прочность вала.
4. С помощью какого типа подшипников можно передать нагрузку с вала на опору, если она имеет радиальную и осевую составляющие?
5. Как называются подшипники, допускающие повышенную деформацию валов на опоре?
6. От каких факторов зависит ресурс подшипников качения?

#### Примеры вопросов к защите лабораторных работ

1. Этапы нагружения затянутого стыка.
2. За счет чего передает нагрузку клеммовое соединение?
3. Как находится передаточное отношение многоступенчатого редуктора?
4. Как крепятся подшипники на валу и в корпусе редуктора?
5. Что такое тяговая способность ременной передачи?
6. Какие по конструкции бывают валы в редукторах?
7. Виды посадок подшипников качения на валах.
8. Какого типа муфт используют при соединении несоосных валов?

#### 3.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в конце 5-го семестра в виде экзамена по всему курсу и в конце 6-го семестра в виде зачета. Кроме того, в 6-м семестре происходит защита курсового проекта. Если студент успешно выполнил все работы текущего контроля в соответствии с графиком учебного процесса и защитил курсовой проект на «отлично», то возможно получение им зачета «автоматом».

Предусмотренный учебным планом курсовой проект посвящен разработке привода механизма строительной, дорожной или подъемно-транспортной машины и состоит из 3 сборочных чертежей (общий вид привода с рамой, редуктор и предохранительная муфта) и 3 рабочих чертежей деталей (корпус, зубчатое колесо и вал) и расчетно-пояснительной записки на 35...45 стр. формата А4. В расчетно-пояснительной записке помещаются исходные данные и все проверочные расчеты по критериям работоспособности деталей и узлов привода. Желательно выполнение проекта на ЭВМ с использованием стандартного пакета прикладных программ. Проект выполняется с учетом знаний, умений и навыков, полученных студентами по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

Вопросы к защите курсовых проекта:

1. Тип редуктора, который Вы спроектировали, и его основные характеристики.
2. Как определяется общее передаточное отношение многоступенчатого редуктора и какое условие положено Вами при разбиении общего передаточного отношения по ступеням?
3. Каковы потери в приводе и как определяется КПД многоступенчатого редуктора?
4. Способ и назначение смазки Вашего редуктора. Как контролируется уровень смазки и каким он должен быть?
5. Порядок сборки и разборки редуктора.
6. В чем заключается проектный и проверочный расчеты валов и зубчатых передач?
7. Критерии работоспособности валов, зубчатых передач, подшипников, муфты.
8. Как выбирается стандартная шпонка, шлицевое соединение, муфта.
9. С какой целью устанавливают центрирующие штифты?

10. Что предусмотрено в Вашем редукторе для возможности выполнения такелажных работ?
11. Какие документы и их состав должны сопровождать сборочные чертежи?

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Вопросы к экзамену:

## I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАСЧЕТУ И КОНСТРУИРОВАНИЮ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

1. Основные этапы в развитии науки о ДМ.
2. Основные этапы проектирования машин. Работоспособность и надежность ДМ, их критерии.
3. Прочность ДМ. Назначение запаса прочности табличным, дифференциальным и вероятностным способами.
4. Виды прочностных расчетов. Расчет запаса прочности при одноосном и двухосном (сложном) напряженных состояниях.
5. Классификация напряжений по характеру распределения в детали и измерений во времени.
6. Циклы напряжений и их характеристики. Частные случаи установившихся циклов напряжений.
7. Усталость и выносливость. Кривые выносливости, пределы выносливости, условия усталостной прочности.
8. Реальные режимы работы деталей строительных машин. Приведение нестационарного режима нагружения к эквивалентному стационарному.
9. Расчет эквивалентного числа циклов перемены напряжений при замене нестационарного режима стационарным.
10. Влияние абсолютных размеров и форм деталей на прочность. Виды концентраторов.
11. Основы расчета на статическую прочность.
12. Основы расчета на прочность при неустановившихся режимах переменных напряжений.
13. Расчет на прочность при неустановившихся режимах переменных напряжений.
14. Определение запаса прочности при действии переменного и постоянного напряжений.
15. Жесткость деталей машин.
16. Износостойкость деталей машин. Виды изнашивания, стадии интенсивности износа за срок службы.
17. Общие основы выбора машиностроительных материалов.

## II. СОЕДИНЕНИЯ

1. Классификация основных видов соединений ДМ.
2. Типы резьб. Основные параметры резьб. Основы расчета. Определение высоты головки болта и гайки.
3. Силовые соотношения в резьбе (моменты завинчивания и отвинчивания, условия самоторможения, КПД).
4. Типы, конструкция и материалы крепежных деталей. Предохранение от самоотвинчивания.
5. Расчет винтов нагруженных осевой силой.
6. Расчет винтовых соединений с предварительной затяжкой с учетом деформации винтов и стыка. Методы обеспечения стабильной затяжки.

7. Расчет винтовых соединений, находящихся под действием сдвига. Методы разгрузки винтов от действия сдвигающих сил.
8. Распределение нагрузки между винтами в групповом соединении на примере фланцевой муфты и кронштейна.
9. Классификация и конструкция шпоночных, шлицевых и профильных соединений.
10. Основы расчета шпоночных соединений. Материалы шпонок.
11. Типы шлицев и влияние их на концентрацию напряжений. Основы расчета шлицевых соединений.

### III. ПЕРЕДАЧИ

1. Основные типы механических передач. Их назначение преимущества и недостатки.
2. Классификация зубчатых передач. Стандартные параметры зубчатых передач.
3. Цилиндрические зубчатые передачи (область применения, конструкция, расчет геометрии. Силовые соотношения в передаче).
4. Критерии работоспособности и виды выхода из строя зубчатых передач.
5. Силы, действующие в зацеплении цилиндрической зубчатой передачи с прямыми, косыми и шевронными зубьями. Нагрузка на валы и подшипники.
6. Материалы, методы повышения несущей способности зубчатых колес.
7. Определение расчетной нагрузки зубчатой передачи.
8. Расчет прямозубых цилиндрических передач на контактную прочность зуба.
9. Расчет прямозубых колес на изгиб зуба.
10. Особенности расчета косозубых и шевронных передач на контактную и изгибную прочность зуба.
11. Выбор допускаемых напряжений при расчете зубчатых передач на контактную и изгибную прочность по выносливости и по максимальным редкодействующим нагрузкам.
12. Порядок расчета цилиндрических зубчатых колес.
13. Передачи с зацеплением Новикова и особенности их расчета на контактную и изгибную прочность.
14. Особенности расчета и конструирования планетарных зубчатых передач.
15. Волновые зубчатые передачи (область применения, конструкция, преимущества, недостатки).
16. Конические зубчатые передачи. Параметры и силы в зацеплении.
17. Расчет конических зубчатых передач на контактную и изгибную прочность.
18. Смазка зубчатых передач. Потери в передачах и их КПД.
19. Классификация, достоинства и недостатки винтовых, гипоидных и червячных передач.
20. Червячные передачи. Область применения. Материалы, точность изготовления, смазка, КПД.
21. Критерии работоспособности и расчета червячных передач.
22. Усилия в зацеплении червячной передачи и расчетная нагрузка.
23. Расчет червячной передачи на контактную прочность зуба.
24. Расчет червячной передачи на изгибную прочность зуба.
25. Выбор допускаемых напряжений при расчете червячной передачи.
26. Основы расчета червячной передачи на нагрев.
27. Глобоидные червячные передачи и червячные передачи с вогнутым профилем витков на цилиндрическом червяке, их достоинства и недостатки.
28. Конструкция элементов червячной передачи.
29. Передачи трением, их классификация. Фрикционные передачи и вариаторы.

30. Ременные передачи, основные элементы и узлы. Типы ремней.
31. Основные характеристики ременных передач. Силы, действующие в ремне. Упругое скольжение и передаточное число. Расчет напряжений в ремне.
32. Основы расчета ременных передач по тяговой способности. Расчет на долговечность.
33. Достоинства и особенности расчета клиноременных передач.
34. Цепные передачи: типы, критерии работоспособности, расчет.

#### IV. ВАЛЫ, ОСИ, ОПОРЫ, МУФТЫ

1. Классификация, конструкция и материалы валов и осей.
2. Расчет валов и осей на прочность и выносливость.
3. Способы повышения выносливости валов и осей, виды концентраторов на валах.
4. Основы расчета валов на изгибную и крутильную жесткость.
5. Колебания валов, резонансные поперечные колебания. Критическая частота вращения вала.
6. Опоры валов и осей. Классификация устройств основных типов подшипников качения. Материалы деталей.
7. Схемы установки валов на подшипниках ( фиксирующая и плавающая опоры, установка подшипников «враспор», «в растяжку»).
8. Критерии работоспособности подшипников качения. Расчет подшипников на статическую прочность по статической грузоподъемности.
9. Расчет подшипников качения на долговечность. Динамическая грузоподъемность.
10. Конструкция подшипников скольжения. Материалы деталей.
11. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Виды трения. Смазка и КПД.
12. Расчет подшипников скольжения по удельному давлению и удельной мощности.
13. Муфты. Назначение, классификация и подбор муфт. Глухие муфты.
14. Компенсирующие муфты, их назначение (зубчатая, кулачково-дисковая, цепная муфта). Упругие муфты.
15. Сцепные управляемые муфты. Основные типы фрикционных муфт, критерии их работоспособности и расчета. Фрикционные материалы.
16. Конструкция и расчет дисковых фрикционных муфт.
17. Конструкция и расчет конусных фрикционных муфт.
18. Обгонные муфты и принципы их работы.

#### V. ПРУЖИНЫ И РЕССОРЫ

1. Классификация, назначение, конструкция и материалы пружин и рессор.
2. Основы расчета витых пружин растяжения сжатия.
3. Основы расчета рессор.

#### VI. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

1. Принципы конструирования деталей машин.
2. Требования к корпусным деталям машин и основы выбора конструкции.
3. Реализация условия собираемости узла на примере редуктора.

##### Примеры экзаменационных задач

1. Подобрать стандартную компенсирующую муфту соединения вала

двигателя с редуктором, если известен номинальный передаваемый момент  $T$ , частота вращения  $n$ , режим работы  $b$  и диаметры соединяемых валов  $d_1$  и  $d_2$ .

2. Подобрать стандартную призматическую шпонку для соединения зубчатого колеса с валом и проверить шпоночное соединение на прочность, если известен номинальный передаваемый момент  $T$ , диаметр вала  $d$ , длина ступицы колеса  $L$ , материал ступицы сталь 40Х и материал вала сталь 45.

3. Проверить прочность болтов соединения полумуфт фланцевой муфты, если известен номинальный передаваемый момент  $T$ , режим работы, количество болтов  $Z$ , класс прочности болтов, материал фланцев; половина болтов установлена в отверстие с зазором и половина – без зазора.

4. Проверить прочность и выносливость вала редуктора, если известна его конструкция и размеры с нагружением крутящим  $T$  и изгибающим  $M$  моментами, диаметр вала  $d$  и материал вала сталь 45.

5. Проверить изгибную прочность и выносливость зубьев шестерни прямозубой цилиндрической передачи, если известен модуль зацепления  $m$ , число зубьев  $Z_1$ , передаваемый крутящий момент  $T_1$ , длина зуба шестерни  $b$ , окружная скорость до 5 м/с, материал шестерни сталь 40Х с термообработкой улучшение. Зубчатые колеса выполнены по 7-ой степени точности.

Вопросы к зачету:

Детали машин и узлы общего назначения, их классификация и основные требования к ним.

2. Критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, теплостойкость, виброустойчивость

3. Назначение и классификация соединений, общие требования к ним.

4. Резьбовые соединения. Классификация резьб. Основные параметры метрической крепежной резьбы. Моменты завинчивания и отвинчивания. КПД и условия самоторможения.

5. Виды повреждения (разрушения) резьбовых соединений. Расчет элементов резьбы.

6. Стандартные крепежные детали, их обозначения, материалы и классы прочности.

7. Конструкция и основы расчета клеммовых соединений.

8. Соединения штифтами.

9. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения: классификация, стандарты, область применения, расчет на прочность, допускаемые напряжения.

10. Неразъемные соединения. Общие сведения и основы расчета сварных соединений и соединений с натягом. Основные понятия о заклепочных соединениях.

11. Назначение и классификация механических передач. Общие кинематические и энергетические соотношения для механических передач вращательного движения.

12. Зубчатые передачи. Классификация, область применения, краткие сведения из геометрии эвольвентного зацепления.

13. Основные параметры, силы в зацеплении, расчетная нагрузка, КПД и смазка. Критерии работоспособности, материалы и допускаемые напряжения.

14. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность и изгиб зубьев (зависимости для проектировочного и проверочного расчетов).

15. Основные сведения о форме зубьев и геометрии конических зубчатых передач. Силы в зацеплении и особенности расчета на прочность этих передач.
16. Особенности геометрии и основы расчета передач с круговинтовым зацеплением М.Л. Новикова. Область их применения.
17. Области применения и особенности расчета планетарных передач.
18. Основные детали и принцип работы волновых зубчатых передач. Особенности зацепления. Разновидности волновых передач и их генераторов волн. Критерии работоспособности и область применения.
19. Конструкция редукторов, их узлов и деталей.
20. Классификация, кинематика и геометрия червячных передач. Область применения. Критерии работоспособности и расчета, материалы и допускаемые напряжения.
21. Силы в зацеплении и расчетные нагрузки. Расчет зубьев червячного колеса на контактную прочность и на изгиб. КПД и смазка червячных передач. Расчет червяка на прочность и жесткость.
22. Область применения, и основные типы фрикционных передач и вариаторов. Кинематика и силовой расчет. КПД. Материалы и допускаемые напряжения. Основы расчета на прочность
23. Устройство и область применения ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Основы теории работы плоско- и клиноременных передач.
24. Усилия и напряжения в ремне. Расчет ременных передач по тяговой способности и на долговечность. Нагрузка на валы.
25. Клиноременные вариаторы. Зубчато-ременные передачи.
26. Приводные цепи, звездочки, геометрический расчет. Основные характеристики. Кинематика цепных передач. Практический расчет цепной передачи. Нагрузка на валы.
27. Назначение, конструкции, материалы, критерии работоспособности валов и осей. Определение расчетных нагрузок и составление расчетных схем. Предварительный расчет валов. Проверочный расчет валов и осей на прочность, жесткость и виброустойчивость.
28. Устройство, основные параметры и классификация подшипников качения, условные обозначения. Нагрузка на тела качения, контактные напряжения. Виды повреждений.
29. Подбор подшипников качения и конструкции подшипниковых узлов (на примере редукторов). Расчет по динамической и статической грузоподъемности.
30. Подшипники скольжения. Область применения, конструкция и основные параметры. Подшипниковые материалы. Критерии работоспособности.
31. Основы работы подшипников в условиях жидкостного трения. Расчет подшипников в условиях смешенного трения (условные расчеты).
32. Пружины, рессоры и упругие элементы из неметаллических материалов. Назначение, конструкции и классификация. Материалы, характеристики пружин. Допускаемые напряжения.
33. Конструирование и расчет цилиндрических витых пружин растяжения и сжатия.
34. Назначение и классификация муфт приводов. Примеры конструкций и практический расчет (подбор) глухих, компенсирующих и упругих неуправляемых муфт.
35. Управляемые муфты. Основные сведения о жестких сцепных муфтах. Муфты трения. Материалы поверхностей трения и их характеристики. Расчетные зависимости и основы проектирования.
36. Самоуправляемые сцепные муфты. Предохранительные муфты. Особенности конструкций и основы расчета.

*3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).
- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.
- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.
- Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.
- При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.
- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Оценка по курсовому проекту выставляется на основании результатов защиты на комиссии обучающимся курсового проекта при непосредственном участии преподавателей кафедры, руководителя курсового проекта, с возможным присутствием других обучающихся из учебной группы. Одной из форм защиты может быть презентация курсового проекта. Результаты защиты (оценка) вносятся в аттестационную ведомость курсового проекта с указанием темы курсового проекта, а также в зачетную книжку в раздел «Курсовые проекты».

Процедура защиты курсовой работы (проекта) определена Положением о курсовых работах (проектах) НИУ МГСУ.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта:

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача задания на разработку курсового проекта (курсовой работы)	2 неделя семестра	На практическом занятии, по интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	2-16 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет и др.	Ведущий преподаватель, обучающийся
Контроль хода выполнения задания	2-16 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет, выставление процента выполнения и др.	Ведущий преподаватель
Выполнение задания	2-14 неделя семестра	Дома, в учебном классе и др.	Обучающийся, группа обучающихся
Сдача задания (опрос)	14 неделя семестра	На групповых консультациях. И др.	Обучающийся (посредством интернет или лично)
Проверка задания	14-15 неделя семестра	Вне занятий, на консультации и др.	Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя
Защита выполненного задания	15 неделя семестра	На основе презентации и др.	Обучающийся, группа обучающихся
Формирование оценки	На защите и др.	В соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель, комиссия
Объявление результатов оценки выполненного задания	15 неделя семестра, на защите и др.	На практическом занятии, в интернет и др.	Ведущий преподаватель

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена/зачёта

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	1 неделя семестра	На лекциях, по интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	Последняя неделя семестра, в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Промежуточная аттестация	В сессию	Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель, комиссия
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

#### 4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

##### 4.1. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости
  - перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
- систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости
- описание процедуры оценивания.

##### 4.2. Система и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости

Для оценивания выполнения контрольных и расчётных работ возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

##### 4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача задания №1	2 неделя семестра	На практическом занятии, По вариантам, в специальных рабочих тетрадях и др.	Ведущий преподаватель
Консультации по заданию	2-6 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет и др.	Ведущий преподаватель, обучающийся
Контроль хода выполнения задания	2-6 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет, выставление процента выполнения и др.	Ведущий преподаватель
Выполнение задания	2-6 неделя семестра	Дома, в учебном классе и др.	Обучающийся, группа обучающихся
Сдача задания	7 неделя	Опрос, тестирование,	Обучающийся

	семестра	на групповых консультациях и др.	(посредством интернет или лично)
Проверка задания	8 неделя семестра	Вне занятий, на консультации и др. На основе тестирующей программы	Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя
Защита выполненного задания	9 неделя семестра		Обучающийся, группа обучающихся
Формирование оценки	На защите и др.	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель, комиссия
Объявление результатов оценки выполненного задания	9 неделя семестра, на защите и др.	На практическом занятии, в интернет и др.	Ведущий преподаватель
Выдача задания №2	7 неделя семестра	На практическом занятии, По вариантам, в специальных рабочих тетрадях и др.	Ведущий преподаватель
Консультации по заданию	7-14 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет и др.	Ведущий преподаватель, обучающийся
Контроль хода выполнения задания	7-14 неделя семестра	На практических занятиях, через интернет, выставление процента выполнения и др.	Ведущий преподаватель
Выполнение задания	7-14 неделя семестра	Дома, в учебном классе и др.	Обучающийся, группа обучающихся
Сдача задания	14 неделя семестра	Опрос, тестирование, на групповых консультациях и др.	Обучающийся (посредством интернет или лично)
Проверка задания	14-15 неделя семестра	Вне занятий, на консультации и др. На основе тестирующей программы	Ведущий преподаватель, ассистент преподавателя
Защита выполненного задания	15 неделя семестра		Обучающийся, группа обучающихся
Формирование оценки	На защите и др.	(в соответствии со шкалой и критериями оценивания)	Ведущий преподаватель, комиссия
Объявление результатов оценки выполненного задания	15 неделя семестра, на защите и др.	На практическом занятии, в интернет и др.	Ведущий преподаватель

### Перечень приложений:

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

Критерии оценки	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой				
Умение выполнять задания, предусмотренные программой				

Уровень знакомства с дополнительной литературой				
Уровень раскрытия причинно-следственных связей				
Уровень раскрытия междисциплинарных связей				
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)				
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)				
Общая оценка				

**ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ**  
**защиты курсового проекта/курсовой работы**

**ФИО** \_\_\_\_\_ **Группа** \_\_\_\_\_

**ФИО Преподавателя** \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования»

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания (комментарии)	Отметка
<b>I. КАЧЕСТВО РАБОТЫ/ ПРОЕКТА</b>		
1. Соответствие содержания работы заданию		
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		
4. Обоснованность и доказательность выводов		
Общая оценка за выполнение КП/КР		
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		
2. Выделение основной мысли работы		
3. Качество изложения материала		
Общая оценка за доклад		
<b>III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>		
Вопрос 1		
Вопрос 2		
Вопрос 3		

Общая оценка за ответы на вопросы	
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ	

Общий комментарий

Рекомендации