

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ)»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Техническая механика (детали машин и основы конструирования)» являются изучение устройства, принципа работы, основ расчета и приобретения навыков конструирования деталей и узлов типовых изделий машиностроения, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов их изготовления.

1.1 Цели дисциплины

В процессе обучения по дисциплине «Техническая механика (детали машин и основы конструирования)» студенты изучают теоретические основы и инженерные методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин. Получение этих знаний и высокий уровень их усвоения является основной целью изучения дисциплины.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучение и закрепление основных этапов проектирования и основ расчетов деталей и узлов машин общего назначения;
- изучение требований к оформлению конструкторской документации;
- закрепление навыков полученных по черчению, выполняя чертежи на компьютере;
- решение конкретных конструкторских задач.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Техническая механика (детали машин и основы конструирования)» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана. Изучается в 5,6 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень компетенций

Освоение дисциплины «Техническая механика (детали машин и основы конструирования)» направлено на формирование у обучающегося следующих компетенций:

универсальных (УК):

- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

общефессиональных (ОПК):

- Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и машиностроительном производстве (ОПК-1);
- Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2);
- Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ОПК-9);

профессиональных (ПК):

- Способен участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-1);

- Способен к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующей специализации (ПК-9);
- Способен применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения (ПК-12).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами;
- практические приемы и методы инженерной деятельности; основные виды инженерной деятельности; способы формирования инженерной деятельности;
- практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач;
- практические приемы и методы расчета и проектирования машин; основные виды расчета и проектирования машин; способы расчета и проектирования машин;
- практические приемы и методы доводки и освоения машин; основные виды доводки и освоения машин; способы формирования доводки и освоения машин;
- практические приемы и методы изучения научно-технической информации; основные виды изучения научно-технической информации; способы формирования изучения научно-технической информации;

– практические приемы и методы стандартных расчетов машин; основные виды стандартных расчетов машин; способы формирования стандартных расчетов машин;

уметь:

– разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

– формулировать задачи инженерной деятельности; выбирать методы инженерной деятельности; работать со справочной и специальной литературой по инженерной деятельности;

– формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач;

– формулировать задачи расчета и проектирования машин; выбирать методы расчета и проектирования машин; работать со справочной и специальной литературой расчета и проектирования машин;

– формулировать задачи доводки и освоения машин; выбирать методы доводки и освоения машин; работать со справочной и специальной литературой доводки и освоения машин;

– формулировать задачи изучения научно-технической информации; выбирать методы изучения научно-технической информации; работать со справочной и специальной литературой изучения научно-технической информации;

– формулировать задачи стандартных расчетов машин; выбирать методы стандартных расчетов машин; работать со справочной и специальной литературой стандартных расчетов машин;

владеть:

- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности;
- опытом построения инженерной деятельности; опытом обеспечения надежности инженерной деятельности;
- опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач;
- опытом расчета и проектирования машин; опытом обеспечения надежности расчета и проектирования машин;
- опытом доводки и освоения машин; опытом обеспечения надежности доводки и освоения машин;
- опытом изучения научно-технической информации; опытом обеспечения надежности изучения научно-технической информации;
- опытом стандартных расчетов машин; опытом обеспечения надежности стандартных расчетов машин.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Системы автоматизированного проектирования", "Курсовой проект: системы автоматизированного проектирования"/", "Курсовая работа: системы автоматизированного проектирования", "Инженерная и компьютерная графика", "Основы конструирования электронных средств", "Курсовой проект: основы конструирования электронных средств"/"Курсовая работа: основы конструирования электронных средств", "Компьютерная графика", "Прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Курсовой проект: прикладная механика (теория механизмов приборов)", "Детали машин и основы конструирования", "Технология машиностроения", "Курсовой проект: технология машиностроения", "Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Курсовой проект: Техническая механика (детали машин и основы конструирования)", "Теория решения

		изобретательских задач" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские

	<p>лженаучного толка (B19)</p>	<p>проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</p>
	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>

	<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»: - формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В31); - формирование культуры решения изобретательских задач (В32)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства. <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ.занятия/семинары	Самост. работа			
Семестр 5								
1	Раздел 1	1-4	8	4	6	УО-2	ПО-4	10
2	Раздел 2	5-8	4	8	6	УО-6	Т-8	15
3	Раздел 3	9-12	8	4	6	УО-10	ПО-12	15
4	Раздел 4	13-18	6	12	15	УО-15	РГР-18	10
Итого			26	28	27			50
Экзамен			27					50
Итого за семестр								100
Семестр 6								
1	Раздел 5	1-4	8	8	10	КЛ-2	КР-4	10
2	Раздел 6	5-8	8	8	10	КЛ-6 КЛ-8	КР-8	15
3	Раздел 7	9-12	8	8	10	КЛ-10 КЛ-12	КР-12	15
4	Раздел 8	13-18	12	12	15	КЛ-15	КР-18	10
Итого			36	36	45			50
Экзамен			27					50
Итого за семестр								100

УО - устный опрос

Т- тест

ПО - письменный опрос

РГР - расчетно-графическая работа

КЛ- коллоквиум

КР - контрольная работа

4.1 Содержание лекций

5 семестр

Раздел 1. Основные требования к деталям и узлам машин. Общие сведения о механическом приводе. Зубчатые цилиндрические передачи.

Основные требования к деталям и узлам машин. Понятие надежности, Основные показатели. Основные способы повышения надежности деталей. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Общие сведения о механическом приводе и основных видах механических передач. Назначение и классификация механических передач. Основные кинематические соотношения в передачах вращательного движения. Зубчатые цилиндрические передачи. Общие сведения и классификация. Конструкция зубчатых колес. Материалы, термообработка, особенности технологии. Краткие сведения из геометрии и кинематики цилиндрических зубчатых эвольвентных передач. Усилия в зацеплении колес. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет на выносливость при изгибе и контактную прочность цилиндрической зубчатой эвольвентной передачи (проектный и проверочный).

Раздел 2. Косозубые, шевронные, конические, планетарные, волновые и зубчатые передачи.

Косозубые и шевронные зубчатые передачи. Область применения и особенности расчета. Конические зубчатые передачи. Общие сведения, область применения. Геометрические характеристики прямозубой конической эвольвентной передачи. Особенности расчета зубьев конической передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе (проектные и проверочные расчеты). Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Планетарные передачи. Волновые зубчатые передачи.

Раздел 3. Червячные и цепные передачи.

Червячные передачи. Общие сведения и классификация. Геометрия и кинематика Цилиндрической червячной передачи. КПД передачи. Материалы и виды разрушения зубьев червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Основы расчета червячной передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе зубьев. Глобоидные передачи. Тепловой расчет червячной передачи. Цепные передачи. Классификация цепей, конструкция приводных цепей. Кинематика цепной передачи. Критерии работоспособности цепных передач. Определение шага цепи. Длина цепи и расстояние между осями. Выбор основных параметров цепных передач. Нагрузки на валы. Проектирование звездочек.

Раздел 4. Передачи с использованием трения

Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Область применения. Типы фрикционной передачи. Материалы и термообработка. Передачи для постоянного передаточного отношения. Бесступенчатые передачи – вариаторы. Особенности расчета. Ременные передачи. Принцип работы. Способы натяжения ремня. Классификация ременных передач. Основные типы и классификация ремней. Шкивы: материалы и конструкция. Геометрия и кинематика ременных передач; усилия и напряжения в ремне; силы, действующие на валы. Кривые скольжения. Упругое скольжение и буксование. Передачи зубчатым ремнем: конструкции и расчет.

Раздел 5. Соединения деталей машин.

6 семестр

Сварные, паяные и клеевые соединения. Заклепочные соединения. Расчеты на прочность элементов заклепочного соединения. Резьбоболтовые соединения. Прочность резьбы. Материалы резьбовых деталей. Соединение типа вал-ступица. Клеммовые соединения. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Штифтовые соединения.

Раздел 6. Валы и оси.

Конструкции и материалы машинных валов. Расчетные схемы валов. Виды повреждений и критерии работоспособности. Проектировочные расчеты валов. Расчет валов на сопротивление усталости. Расчет валов на статическую

прочность. Расчет валов на жесткость. Расчет валов на виброустойчивость.
Трансмиссионные валы.

Раздел 7. Подшипники.

Подшипники качения. Материалы деталей подшипников качения. Кинематика подшипников. Динамика подшипников. Виды разрушений и критерии работоспособности. Подбор подшипников. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы подшипников скольжения. Радиальные подшипники скольжения. Основы гидродинамической теории смазки. Подпятники. Расчет подпятников.

Раздел 8. Муфты. Корпусные детали. Смазывание опор и передач.

Смазочные устройства и уплотнения.

Общие сведения и классификация муфт. Муфты постоянные соединительные. Муфты сцепные управляемые. Муфты сцепные самоуправляемые. Корпусные детали. Литые корпуса. Конструктивные элементы литых корпусов. Сварные корпуса. Смазочные системы и выбор смазочных материалов. Смазывание передач и опор. Смазочные элементы и устройства. Уплотнения.

4.2 Тематический план практических работ

5 семестр

Темы семинарских занятий:

1. Расчет кинематических характеристик привода.
2. Подготовка исходных данных для расчета передач.
3. Выбор материала зубчатых колес, термообработка.
4. Определение допускаемых напряжений.
5. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на изгибную прочность.
6. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность.
7. Конструирование цилиндрических зубчатых колес.
8. Расчет цилиндрической косозубой передачи на изгибную прочность.
9. Расчет цилиндрической косозубой передачи на контактную прочность.
10. Расчет конической прямозубой передачи на выносливость при изгибе.
11. Расчет конической прямозубой передачи на контактную прочность.
12. Расчет червячной передачи на контактную прочность.
13. Расчет червячной передачи на выносливость при изгибе.
14. Конструирование червячных колес и червяков.
15. Тепловой расчет червячных передач.
16. Расчет цепной передачи.
17. Расчет ременной передачи.
18. Расчет фрикционного вариатора.
19. Расчет передачи зубчатым ремнем.

6 семестр

Темы семинарских занятий:

1. Расчеты на прочность элементов заклепочного соединения.
2. Расчет ненапряженного резьбового соединения.
3. Определение коэффициентов податливости деталей.
4. Расчет резьбового соединения в случае действия переменных нагрузок.
5. Расчет групповых болтовых соединений.
6. Расчет соединений с натягом.

7. Расчет ненапряженных шпоночных соединений.
8. Расчет шлицевых соединений.
9. Расчет штифтовых соединений.
10. Расчет валов на сопротивление усталости.
11. Расчет валов на статическую прочность.
12. Расчет валов на жесткость и виброустойчивость.
13. Расчет подшипников на статическую грузоподъемность.
14. Расчет подшипников на динамическую грузоподъемность.
15. Выбор типа подшипников и схемы их установки.
16. Работа подшипника скольжения в условиях гидродинамического смазывания.
17. Расчет подшипников скольжения в режиме полужидкостного трения.
18. Расчет подпятников в режиме полужидкостного трения.

4.3 Тематический план семинарских занятий

6 семестр

1. Сварные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения. Заклепочные соединения. Общие сведения. Резьбоболтовые соединения. Общие сведения. Основы теории винта.
2. Валы и оси. Конструкции и материалы машинных валов. Расчетные схемы валов. Виды повреждений и критерии работоспособности.
3. Расчеты валов на сопротивление усталости. Расчет валов на статическую прочность. Расчет валов на жесткость. Расчет валов на виброустойчивость. Трансмиссионные валы.
4. Подшипники качения. Общие сведения. Классификация подшипников. Материалы подшипников качения.
5. Подшипники скольжения. Общие сведения. Классификация подшипников. Материалы подшипников скольжения. Подпятники.
6. Муфты. Виды муфт. Корпусные детали. Элементы корпусов.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Выбор материала и термообработки.
2. Подготовка к тестированию

3. Изгибная прочность цилиндрической прямозубой передачи
4. Контактная прочность цилиндрической прямозубой передачи.
5. Изгибная прочность цилиндрической косозубой передачи.
6. Контактная прочность цилиндрической косозубой передачи. Подготовка к тестированию
7. Контактная прочность конической передачи
8. Выносливость при изгибе конической передачи.
9. Контактная прочность червячной передачи. Подготовка к тестированию
10. Выносливость при изгибе червячной передачи.
11. Тепловой расчет червячных передач. Подготовка к тестированию
12. Передачи винт-гайка.
13. Подготовка к контрольной работе
14. Цепные передачи.
15. Фрикционные передачи
16. Ременные гладкие и зубчатые передачи.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Компьютерные презентации	12
	ПР	Компьютерные презентации	12
Итого:			24
6	Л	Компьютерные презентации	10
	ПР	Компьютерные презентации	10
Итого:			20

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
УО	Устный опрос	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
ПО	Письменный опрос	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам

Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
РГР	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения расчетно-графических задач определенного типа по теме или разделу	Комплект расчетно-графических заданий по вариантам
КЛ	Коллоквиум	Планы практических занятий для проведения текущего контроля.	Тематика вопросов для подготовки
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-1	31	У1	В1	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1, ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4, Э
ОПК-1	32	У2	В2	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1, ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4, Э
ОПК-2	33	У3	В3	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1, ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4,

				КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4,Э
ОПК-9	34	У4	В4	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1,ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4,Э
ПК-1	35	У5	В5	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1,ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4,Э
ПК-9	36	У6	В6	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1,ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4,Э
ПК-12	37	У7	В7	5,6 семестр: УО1, УО2, УО3, УО4, УО5, Т1,ПО1, ПО2, РГР, КЛ1, КЛ2, КЛ3, КЛ4, КЛ5, КЛ6, КР1, КР2, КР3, КР4,Э

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
5 , 6 семестр						
Раздел 1	Основные требования к деталям и узлам машин. Общие сведения о механическом приводе. Зубчатые цилиндрические передачи.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	УО-2	ПО-4	Экзамен

Раздел 2	Косозубые, шевронные и конические зубчатые передачи.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	УО-6	Т-8	Экзамен
Раздел 3	Червячные и цепные передачи.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	УО-10	ПО-12	
Раздел 4	Передачи с использованием трения.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	УО-15	РГР-18	
Раздел 5	Соединения деталей машин.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	КЛ-2	КР-4	
Раздел 6	Валы и оси.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	КЛ-6 КЛ-8	КР-8	

Раздел 7	Подшипники.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	КЛ-10 КЛ-12	КР-12
Раздел 8	Муфты. Корпусные детали. Смазывание опор и передач. Смазочные устройства и уплотнения.	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-9 ПК-1 ПК-9 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7	КЛ-15	КР-18

УО – устный опрос

ПО – письменный опрос

РГР – расчетно-графическая работа

ПО- письменный опрос

КЛ- коллоквиум

КР - контрольная работа

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	7	7 – 5
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	6	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	5	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<5	
УО1	Устный опрос	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3

	№1	выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
УО2	Устный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	8	8 – 5
		выставляется студенту, если ответы не точные	6	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	5	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<5	
УО3	Устный опрос №3	выставляется студенту, если все ответы верные	8	8 – 6
		выставляется студенту, если ответы не точные	7	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
УО4	Устный опрос №4	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО1	Письменный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО2	Письменный опрос №2	выставляется студенту, если все ответы верные	7	7 – 5
		выставляется студенту, если ответы не точные	6	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	5	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<5	
РГР	Расчетно-графическая работа	выставляется студенту, если все сделано правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если решение содержит ошибки	4	
		выставляется студенту, если решения содержат ошибки и было сдано не в срок	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
КЛ	Коллоквиум	<ul style="list-style-type: none"> - глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; 	5	5

		<ul style="list-style-type: none"> - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. 		
		<ul style="list-style-type: none"> - знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач. 	4	
		<ul style="list-style-type: none"> - усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий; 	3	
		<ul style="list-style-type: none"> - не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ. 	<3	
КР	Контрольная работа	выставляется студенту, если 90-100% вопросов выполнено правильно	5	5
		выставляется студенту, если 80-89% вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% вопросов выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов работа не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<3	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30-34	

	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	
--	--	-----	--

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

Семестр 5

1. Прямозубая коническая зубчатая передача. Кинематические, силовые и геометрические зависимости.
2. К.П.Д. зубчатой передачи. Тепловой расчет редуктора. Способы улучшения теплоотвода.
3. Червячные передачи: геометрический, силовой и кинематический расчет.
4. Основные положения расчета деталей машин на прочность при переменных нагрузках.
5. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности.
6. Цилиндрические косозубые зубчатые передачи. Кинематический, геометрический и силовой расчет.
7. Расчет на прочность цилиндрических прямозубых (косозубых) зубчатых передач.
8. Назначение и классификация передач.
9. Планетарные передачи. Особенности конструкции, области применения. Основные зависимости.
10. Основные виды материалов, применяемых при изготовлении деталей машин. Их характеристики и области применения.
11. Проектный и проверочный расчет зубьев цилиндрических зубчатых передач.
12. Ременные передачи. Разновидность ремней.
13. Кинематический, геометрический и силовой расчеты ременных передач.
14. Расчет плоских и клиновых ремней по тяговой способности и долговечности.
15. Волновые передачи. Особенности конструкции, области применения.
16. Зацепление Новикова. Основные характеристики, область применения.
17. Цепные передачи; Устройство, область применения и расчет.
18. Фрикционные передачи, вариаторы. Основные типы. Кинематические соотношения.

19. Фрикционные передачи. Силовые соотношения, материалы, расчеты.
20. Передача винт - гайка.
21. Расчет на изгиб и контактную прочность зубьев цилиндрических колес.
22. Виды разрушения зубьев передач.
23. Последовательность проектного расчета закрытых цилиндрических зубчатых передач.
24. Какие модули зацепления различают для косозубых колес, какова зависимость между ними.
25. Общий расчет привода.
26. Назначение и классификация редукторов.
27. Основные определения деталей машин.
28. Силовые соотношения, условия самоторможения и к.п.д. винтовой пары.

Семестр 6

1. Сварные соединения. Свойства сварных соединений. Области применения.
2. Заклепочные соединения. Классификация. Основные типы заклепок. Типовые конструкции. Расчет на прочность.
3. Клеевые соединения. Соединения пайкой.
4. Резьбовые соединения. Основные типы и параметры резьбы. Типы винтов, гаек, ключей. Классы прочности.
5. Предохранение резьбовых соединений от раскручивания. Материалы винтов, гаек, шайб.
6. Основы теории винта. Момент завинчивания.
7. КПД винтовой пары. Условие самоторможения.
8. Ненапряженные шпоночные соединения. Виды шпонок.
9. Шлицевые соединения. Расчет шлицевых соединений.
10. Штифтовые соединения. Расчет штифтовых соединений.
11. Валы и оси. Основы конструирования валов и осей.
12. Материалы, применяемые для изготовления валов. Трансмиссионные валы.

13. Определение расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем. Критерии расчета валов.
14. Упрощенный расчет валов по номинальным напряжениям. Расчет на выносливость. Основы расчета на жесткость и колебания.
15. Подшипники качения. Классификация. Система условных обозначений.
16. Конструкции подшипников. Расчет подшипников качения на долговечность.
17. Распределение нагрузки между телами качения. Виды повреждений и критерии работоспособности подшипников.
18. Определение эквивалентной динамической грузоподъемности. Основы конструирования опор с подшипниками качения.
19. Подшипники скольжения. Основные типы подшипников скольжения. Подшипниковые материалы.
20. Виды выхода из строя подшипников. Критерии работоспособности и расчета. Условные расчеты подшипников.
21. Подпятники. Расчет подпятников в режиме жидкостного трения.
22. Муфты. Классификация муфт. Конструкции и расчет.
23. Литейные корпуса. Главные особенности при получении корпуса.
24. Конструктивные элементы литых корпусов. Сварные корпуса.
25. Смазочные системы. Выбор смазочных материалов.
26. Смазывание червячных передач. Нормы погружения передач и объема масляной ванны.
27. Смазывание цепных передач. Уплотнения неподвижных соединений.
28. Смазывание подшипниковых опор. Уплотнения подвижных соединений.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Чернилевский Д.В. Техническая механика. Книга 4. Детали машин и основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Чернилевский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.:

Машиностроение, 2012.— 160 с.— Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/18546>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbok.com/books/element.php?pl1_id=12953 - ЭБС «Лань»
3. Гулиа, Н.В. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5705
4. Олофинская В.П. Детали машин [Текст] : основы теории, расчета и конструирования : [учебное пособие] / В. П. Олофинская. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 70, [1] с. : ил. ; 21 см. -. - ISBN 978-5-91134-933-2 (Форум). - ISBN 978-5-16-010038-8
5. Копылов, Ю.Р. Кодирование деталей в машиностроении [Текст]: справочник: в 2 т. / Ю. Р. Копылов. - Москва: Технология машиностроения; Старый Оскол: ТНТ.
Т. 1. - 2011. - 431 с. : ил., табл., портр.; 21 см. - Библиогр.: с. 428-430 (26 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-89882-017-6
6. Копылов, Ю.Р. Кодирование деталей в машиностроении [Текст]: справочник: в 2 т. / Ю. Р. Копылов. - Москва: Технология машиностроения; Старый Оскол: ТНТ. - ISBN 978-5-89882-017-6
Т. 2. - 2011. - 431 с. : ил., табл., портр.; 21 см. - Библиогр.: с. 468-470 (26 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-94178-261-1
7. Иванов, М.Н. Детали машин [Текст]: / М. Н. Иванов. - 4-е изд. перераб. - Москва: Юрайт, 2014. - 408 с.: ил. - - ISBN 978-5-9916-3767-1
8. Жуков, В.А. Механика. Основы расчета и проектирования деталей машин [Текст]: учебное пособие / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 347, [1] с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-16-009218-8 (print) (в пер.). - ISBN 978-5-16-100975-8

9. Гуревич, Ю. Е. Инженерные основы расчетов деталей машин [Текст] : учеб. для вузов / Ю. Е. Гуревич [и др.]. - Москва : Кнорус, 2013. - 478 с. : ил. - ISBN 978-5-406-01414-1
10. Гуревич, Ю.Е. Детали машин и основы конструирования [Текст] : учебник / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе. - Москва : Академия, 2012. - 589, [1] с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Библиогр.: с. 582-584. - 1500 экз. - ISBN 978-5-7695-6669-1
11. Детали машин и основы конструирования [Текст] : [для вузов в области техники и технологии / Роцин Г. И., Самойлов Е. А., Алексеева Н. А. и др.] ; под ред. Г. И. Роцина, Е. А. Самойлова ; Моск. авиац. ин-т-нац. исслед. ун-т. - Москва : Юрайт, 2015. - 423 с. : ил. ; 22 см. - - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 401-402. - 1000 экз. - ISBN 978-5-9916-4467-9 (в пер.)

7.2 Дополнительная литература

1. Технология машиностроения. Курсовое и дипломное проектирование [Текст] : учеб. пособие / под ред. М. Ф. Пашкевича. - Минск: Изд-во Гревцова, 2010. - 400 с. - ISBN 978-985-6826-82-8
2. Тюняев, А. В. Детали машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Тюняев А. В., Звездаков В. П., Вагнер В. А. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 732 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5109
3. Скобелева, И.Ю. Краткий справочник инженера-конструктора [Текст] / И. Ю. Скобелева, Ю. Н. Вавилов, И. А. Ширшова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 262, [7] с. : ил. ; 21 см. - (Справочники). - Библиография в конце книги. - 2000 экз. - ISBN 978-5-222-22699-5
4. Меринов, В. П. Технология изготовления деталей : курсовое проектирование по технологии машиностроения [Текст] : учеб. пособие вузов / В. П. Меринов, А. М. Козлов, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2010. - 263 с.: рис. - ISBN 978-5-94178-211-6
5. Копылов, Ю.Р. Кодирование деталей в машиностроении [Текст]:

справочник: в 2 т. / Ю. Р. Копылов. - Москва: Технология машиностроения; Старый Оскол: ТНТ. - ISBN 978-5-89882-017-6 Т. 2. - 2011. - 431 с. : ил., табл., портр.; 21 см. - Библиогр.: с. 468-470 (26 назв.). - 500 экз. - ISBN 978-5-94178-261-1

6. Детали машин и основы конструирования [Текст]: / под ред. Е.А. Самойлова, В.В. Джамая. - Москва: Юрайт, 2015. - 423 с. : ил. - (Академический курс). - ISBN 978-5-9916-4467-9

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>