

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан
Филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» в г. Ташкенте



«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе
Юзликаева Э. Р. — Юзликаева Э. Р.
(подпись) Ф.И.О.

от « 9 » сентября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ»

Направление подготовки
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

Профиль (программа) подготовки, специальность

Бурение нефтяных и газовых скважин.

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ.

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти.

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью освоения дисциплины является:

- ознакомление студентов с основами инженерных методов расчета и проектирования узлов и деталей машин общемашиностроительного назначения;
- усвоение принципов рационального проектирования элементов конструкций, узлов и деталей машин;
- знакомство с современными компьютерными технологиями расчета и проектирования узлов и деталей машин;
- развитие навыков технического творчества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» представляет собой раздел модуля **Прикладная механика** базовой части цикла профессиональных дисциплин (Б3). Дисциплина базируется на курсах цикла естественнонаучных дисциплин (Б2), входящих в модули Математика, Физика, читаемых в 1-4 семестрах и на материалах дисциплин модуля Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика и разделов модуля Теоретическая и прикладная механика: Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

- способность составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию (ОПК-5);
- способность выполнять отдельные элементы проектов на стадиях эскизного, технического и рабочего проектирования (ПК-28);
- способность использовать стандартные программные средства при проектировании (ПК-29);
- способность составлять в соответствии с установленными требованиями типовые проектные, технологические и рабочие документы (ПК-30).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Студент должен знать:

- принципы проектирования узлов и деталей машин с использованием технической литературы, а также средств автоматизированного проектирования на базе современных САПР (ПК-29);
- критерии работоспособности и методы расчета механических передач, а также деталей вращательного движения (ПК-28, ПК-30);
- теорию совместной работы и методы расчета соединений узлов и деталей изделий машиностроения (ОПК-5, ПК-29).

Студент должен уметь:

- разбираться в необходимой конструкторской документации (ОПК-5, ПК-28, ПК-30);
- выполнять типовые расчеты деталей и узлов общетехнического назначения с использованием справочной литературы, отраслевой и государственной нормативно-технической документации, компьютерных программ и электронных баз данных (ПК-29);
- производить анализ механических приводов машин, а также рассчитывать их кинематические и энергетические параметры (ПК-28, ПК-30).

Студент должен владеть:

- навыками работы с основными российскими и зарубежными средствами автоматизированного проектирования на базе современных САПР (ОПК-5, ПК-29);
- методиками расчета механических передач, деталей вращательного движения, соединений узлов и деталей изделий машиностроения (ПК-29);

-разработкой рабочей проектной и технической документации, в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами (ОПК-5, ПК-28, ПК-30).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Коды компетенций	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточно
				Л	ЛР	ПЗ	КП	СР		
1	Введение. Основы и этапы проектирования деталей машин	6	1	1		0		0	ОПК-5, ПК-28, ПК-29,	
2	Критерии работоспособности узлов и деталей машин. Механические передачи		2	1		2		3	ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30	
3	Общие сведения о зубчатых передачах. Расчетная нагрузка. Допускаемые напряжения.		3	1		4		3	ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30	
4	Расчет цилиндрических передач		4	1		2		3	ОПК-5, ПК-28,	
5	Конструкции и расчет конических, планетарных и волновых передач		5	1		2		4	ОПК-5, ПК-28, ПК-29,	
6	Червячные передачи. Методы расчета червячных передач		6	1		2		4	ОПК-5, ПК-28, ПК-29,	КР1
7	Цепные передачи.		7	1		2		3	ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30	
8.	Ременные передачи		8	1		2		3		
9.	Фрикционные передачи.		9	1		2		3		
10.	Валы и оси. Общие сведения.		10	1		2		4		
11	Подшипники скольжения.		11	1		2		4	ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30	
12.	Подшипники качения Конструкции и расчет		12	1		2		3		КР2
13.	Муфты механических приводов. Общие сведения.		13	1		2		4		
14.	Неразъемные соединения деталей.		14	1		2		4		
15.	Резьбовые соединения. Общие сведения. Расчет		15	1		2		4	ОПК-5, ПК-28, ПК-29,	
16.	Шпоночные и шлицевые соединения.		16	1		2		4	ОПК-5, ПК-28,	ДЗ
17	Корпусные детали машин. Уплотнительные устройства.		17	1		2		4	ПК-29, ПК-30	ИКР
	Всего			17		34		57		Диф.зачет ,КП

Обозначение в таблице Л – лекции, ПЗ – практические занятия, КП – курсовой проект, СР- самостоятельная работа, КР – контрольная работа, ИКР– итоговая контрольная работа

4.1 СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1) Введение. Основы и этапы проектирования деталей машин.

Задачи курса «Детали машин и основы проектирования». Связь курса с общенаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. Основные тенденции технического прогресса и их влияние на методы расчета и проектирования. Определение понятий деталь, узел. Стандартизация и ее значение при проектировании. Стадии разработки узлов и деталей машин. Применение современных пакетов САПР при проектировании.

2) Критерии работоспособности узлов и деталей машин. Механические передачи

Основные критерии работоспособности узлов и деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, вибростойкость и принципиальные основы расчета по ним. Расчеты проектные и проверочные. Назначение и роль передач. Принцип действия и классификация механических передач. Общие кинематические и энергетические соотношения

3) Общие сведения о зубчатых передачах. Расчетная нагрузка. Допускаемые напряжения.

Принцип действия и классификация. Область применения. Эвольвентный профиль, его преимущество. Геометрия и кинематика. Силы в зацеплении. Виды напряжений в зубе. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения.

4) Расчет цилиндрических передач .

Определение расчетных нагрузок с учетом концентрации нагрузки по длине зуба и динамичности нагрузки. Точность изготовления зубчатых колес. Расчет зубьев цилиндрических колес на контактную прочность и изгиб.

5) Конструкции и расчет конических, планетарных и волновых передач

Понятие об эквивалентном прямозубом колесе. Силы, действующие в зацеплении. Расчет на изгиб и контактную прочность. Классификация, геометрия и кинематика планетарных и волновых передач. Методы расчета.

6) Червячные передачи. Методы расчета червячных передач.

Назначение и область применения. Классификация. Кинематика и геометрия. Основные параметры и их выбор. Силы, действующие в зацеплении. К.п.д.. Понятие о самоторможении. Критерии работоспособности червячных передач. Расчет зубьев червячных колес на изгиб и контактную прочность. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет червячных редукторов

7) Цепные передачи. Общие сведения.

Назначение и область применения. Классификация. Конструкции цепей и звездочек. Кинематика и геометрия. Критерии работоспособности. Силы, действующие на цепь. Методы расчета цепных передач. Нагрузки на валы и опоры.

8) Ременные передачи.

Назначение и область применения. Классификация. Кинематика и геометрия. Способы натяжения ремней. Виды скольжения в ременных передачах. Формула Эйлера. Критерии работоспособности. Методы расчета. Нагрузки на валы и опоры.

9) Фрикционные передачи.

Назначение и область применения. Классификация. Кинематика и геометрия. Вариаторы: лобовые, конусные, многодисковые, шаровые, торовые. Диапазон регулирования. Критерии работоспособности и методы расчета.

10) Валы и оси. Общие сведения. Расчет валов и осей

Назначение и конструкция валов и осей. Материалы. Проектный расчет вала. Понятие о концентраторах напряжения. Критерии работоспособности. Определение запаса сопротивления усталости. Расчет вала на жесткость.

11) Подшипники скольжения.

Назначение и область применения. Основные типы конструкций. Виды трения. Основные условия образования режима жидкостного трения. Материалы подшипников скольжения. Критерии работоспособности и методы расчета

12) Подшипники качения. Конструкции и расчет.

Назначение и область применения. Классификация. Динамическая и статическая грузоподъемность. Определение долговечности подшипников качения. Способы закрепления подшипников на валах и в корпусе. Выбор рациональной схемы закрепления. Смазывание.

13) Муфты механических приводов. Общие сведения.

Назначение и область применения. Классификация муфт по назначению. Расчетные крутящие моменты. Способы крепления полумуфт на валах. Упругие муфты. Компенсирующие муфты. Сцепные управляемые муфты.

14) Неразъемные соединения деталей.

Классификация видов соединений. Назначение и область применения заклепочных, сварных, паяных, клеевых соединений и соединений с натягом. Критерии работоспособности и методы расчета.

15) Резьбовые соединения. Общие сведения.

Назначение и область применения. Основные параметры резьб. Виды резьб. К.П.Д. винтовой пары. Критерии работоспособности. Расчет резьбы на прочность. Напряженное и ненапряженное болтовое соединение и их расчет.

16) Шпоночные и шлицевые соединения.

Назначение и область применения. Классификация. Критерии работоспособности и расчет. Конструирование шпоночных и шлицевых соединений. Виды центрирования шлицевых соединений.

17) Корпусные детали машин. Уплотнительные устройства. Упругие элементы

Назначение, классификация, конструкция и геометрические параметры корпусных деталей. Назначение и виды уплотнений: контактные, бесконтактные. Пружины растяжения и сжатия. Методы расчета. Материалы и допускаемые напряжения.

4.2. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ:

(ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30)

1. Расчет общих параметров привода.
2. Расчет цилиндрической зубчатой передачи.
3. Расчет конической зубчатой передачи.
4. Расчет червячной передачи.
5. Расчет цепных и ременных передач.
6. Расчет валов и осей
7. Расчет подшипников качения и скольжения.
8. Расчет муфт и сварных соединений
9. Расчет резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Детали машин и основы конструирования» используются различные образовательные технологии – лекции в режиме презентаций и практические занятия в лаборатории деталей машин, а самостоятельная работа студентов предусматривает работу под руководством преподавателей (консультации при выполнении домашних заданий, лабораторных работ и курсового проекта).

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

Контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В ходе изучения курса «Детали машин и основы конструирования» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как собеседование и защита при приеме домашних заданий.

**ТЕМА ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ:
(ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30)**

1 Расчет механических передач

Пример домашнего задания

Определить межосевое расстояние одноступенчатого косозубого цилиндрического или червячного редуктора. Данные для расчета взять из таблицы

№ п/п	Тип редуктора		U	n ₁ , об/мин	t _Σ , час
	Косозубый T ₂ , Н·м	Червячный T ₂ , Н·м			
1	500	50	3,15	950	10 ⁴
2	500	50	4	950	10 ⁴
3	500	50	2,5	950	10 ⁴
4	450	45	2,5	1450	9·10 ³
5	450	45	3,15	1450	1,5·10 ⁴
6	450	45	5,0	2900	1,25·10 ⁴
7	1000	100	4,0	720	8·10 ³
8	1000	100	2,5	720	8·10 ³
9	1000	110	3,15	720	6,3·10 ³
10	1200	120	4,0	950	5·10 ³

ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ: (ОПК-5, ПК-28, ПК-29, ПК-30)

КРН№1 «Механические передачи»

КРН№2 «Расчет валов и подшипников»

Итоговая контрольная работа «Расчеты деталей машин»

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. - М.: Высшая школа, 2008.- 408 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин.- М.: Академия, 2008. - 496 с.
- 3 Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.- М.: Машиностроение, 2007. - 464 с.

б) дополнительная литература

1. Атлас конструкций узлов и деталей машин. Под ред. Ряховского О.А. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005. – 380 с.
2. Котова В.Н., Певнев В.Г. Работа над курсовым проектом по предмету «Детали машин» в среде «AutoCAD» — М.: РГУ нефти и газа им И.М. Губкина, 2008 – 60с.
3. В.Г. Певнев. Методические указания к курсовому проектированию по предмету «Детали машин». — М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2008. – 58с.
4. С.А. Макушкин, В.Г.Певнев. Расчет механических передач приводов нефтегазового оборудования. Часть I, II. – М.: РГУ нефти и газа им И.М. Губкина, 2017 –106 с, 91 с.
5. Макушкин, С.А., Диденко Е.В. Справочные материалы для выполнения курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования». Учебно-методическое пособие. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2015.– 94 с.
6. Макушкин С.А., Молчанов А.Г. Конструкции и основные параметры редукторов. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2017.– 40 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программный комплекс АРМ WinMachine

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория деталей и узлов машин, оснащенная стандартными комплектами приборов и установок.

Компьютерные программы по расчету и проектированию узлов и деталей машин.

Слайды и альбомы с примерами конструирования узлов и деталей машин.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учётом рекомендаций ПрООП ВО по направлению (специальности) 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилям (программе) подготовки (специализации): «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти», «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи газа, газоконденсата и подземных хранилищ», «Сооружение и ремонт объектов систем трубопроводного транспорта», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Рабочая программа заслушана, обсуждена и утверждена на заседании отделения «Общепрофессиональные дисциплины» от «29» 08 20 19 г, протокол № 1.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Филиала РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте от « » 20 г., протокол № .

Составлена на основе типовой
рабочей программы РГУ Н и Г
д.т.н., профессор отделения
«Общепрофессиональные дисциплины»



(подпись)

С.З. Юнусов

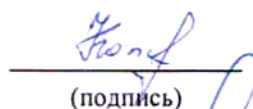
Заведующий отделением
«Общепрофессиональные дисциплины»



(подпись)

С.З. Юнусов

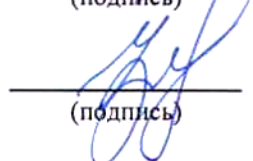
Заведующая ИРЦ



(подпись)

И.Х. Константинова

Начальник учебно-методического отдела,
секретарь УМК



(подпись)

З.Ф. Узакова