

кадр

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета



Ю.В. Машин

20.10.2023

Регистрационный № УД-
210301/Б.Т.О.24 /р

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти газа и продуктов переработки

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Курсовой проект	4
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	114
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: Основы проектирования машин

(название кафедры)

Составитель: А.Е. Науменко, канд. техн. наук

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело № 96 от 09.02.2018, учебным планом рег. № 230301-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Основы проектирования машин»
(название кафедры)

15.09.2023, протокол № 2.

Зав. кафедрой  А.П. Прудников

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

18.10.2023, протокол № 2.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

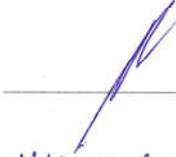
Рецензент:

О.В. Борисенко, Начальник отдела механизации, автоматизации и охраны труда
РУП «Могилевавтодор»

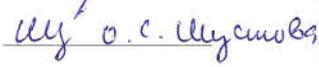
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Транспортные и _____
технологические машины»
(название выпускающей кафедры)

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шушова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование инженерных знаний, умений и навыков по расчету и конструированию деталей машин и приводов общемашиностроительного назначения, обеспечивающих требуемую надежность и долговечность. Полученные знания должны обеспечить теоретическую и практическую базу для научно-технической и конструкторской подготовки студентов на основе системного подхода к решению инженерных задач.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;
- взаимодействие деталей и физические процессы, сопутствующие их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факторов, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

уметь:

- выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин» обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность;
- конструировать детали, узлы и приводы общемашиностроительного назначения;
- выполнять конструкторскую разработку деталей, узлов и приводов с применением норм проектирования типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов;

владеть:

- методами обоснования конструкций узлов и деталей машин;
- методами инженерного расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;
- основами проектирования механизмов;
- расчетами основных механических передач и соединений;
- информацией о типовых конструкциях и материалах деталей и узлов машин;
- справочными материалами типовых элементов конструкций машин.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- инженерная графика;
- теоретическая механика;
- материаловедение.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- технологическое оборудование нефтегазовой отрасли;
- основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства;
- эксплуатация объектов транспорта и хранения нефти и газа.

Кроме того, результаты, полученные при изучении дисциплины на практических и лабораторных занятиях будут применены при прохождении технологической 1, техноло-

гической 2, и преддипломной практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания
ПК-2	Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение. Классификация машин, механизмов и их деталей.	Цели и задачи учебного курса «Прикладная механика» в системе технической и конструкторской подготовки специалистов технического профиля. Классификация механизмов. Звенья и кинематические пары механизмов. Кинематические цепи. степень подвижности механизмов. Детали и сборочные единицы машин общемашиностроительного применения, их классификация. Требования, предъявляемые к машинам, сборочным единицам и деталям. Роль стандартизации в развитии машиностроения	ОПК-1, ПК-2
2	Условия работы и нагруженность машин и деталей.	Нагрузки, действующие в машинах и конструкциях: постоянные, переменные и знакопеременные. Методы схематизации случайных процессов, и аппроксимация законов изменения нагрузок. Динамические нагрузки, их учет в расчетах деталей машин.	ОПК-1, ПК-2
3	Критерии работоспособности расчета деталей машин.	Деформации и напряжения. метод сечений Прочность деталей машин. Случаи определения статической прочности деталей машин. Усталостное разрушение деталей и его причины. Кривая усталости (кривая Вёлера). Коэффициент долговечности, допустимые напряжения и запасы прочности. Жесткость деталей машин. Износоустойчивость. Взаимодействие и изнашивание сопряженных поверхностей. Виброустойчивость. Понятия о резонансе и о расчете упругих систем на колебания. Теплоустойчивость. Коррозия и старение	ОПК-1, ПК-2
4	Основы проектирования машин.	Критерии выбора материалов. Технологические требования к конструкции деталей машин. Стандартизация деталей машин и ее значение. Основные принципы проектирования деталей машин. Стадии проектирования.	ОПК-1, ПК-2

5	Механический привод машины и его характеристики. Механические передачи, их классификация.	Механический привод машины. Классификация механических передач. Составление (синтез) кинематических схем механических приводов. Основные и производные характеристики привода. Выбор электродвигателя, кинематический и силовой расчеты привода.	ОПК-1, ПК-2
6	Зубчатые механизмы. Цилиндрические и конические зубчатые передачи.	Общие сведения о зубчатых передачах: принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Классификация зубчатых передач. Основные геометрические характеристики эвольвентного зацепления. Точность зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Распределение нагрузок по профилю зуба. Цилиндрические и конические зубчатые передачи. Основные геометрические и кинематические соотношения цилиндрических и конических зубчатых передач. Расчет зубчатых передач на изгибную и контактную выносливость зубьев колес. Винтовые и гипоидные зубчатые передачи. Конструкция и область применения винтовых и гипоидных зубчатых передач. Материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения.	ОПК-1, ПК-2
7	Планетарные и волновые передачи.	Планетарные зубчатые передачи. Принцип работы и конструкция планетарных механизмов. Достоинства и недостатки, область применения. Классификация планетарных передач. Определение передаточных отношений и частот вращения звеньев. Геометрия и силы в планетарной передаче. Условия сборки, соосности, соседства. Особенности расчета зубьев центральных колес на контактную выносливость и на выносливость при изгибе. Волновые передачи. Принцип работы и конструкция волновых механизмов. Определение передаточных отношений и частот вращения звеньев.	ОПК-1, ПК-2
8	Червячные передачи.	Общие сведения: принцип работы и область применения. Классификация. Материалы червяков и червячных колес. Скорость скольжения в червячных передачах. Основные кинематические параметры. Силовые соотношения и КПД червячной передачи. Критерии работоспособности и расчета передачи. Расчет зубьев колес на контактную прочность и на сопротивление усталости при изгибе. Допускаемые напряжения для материалов венцов червячных колес. Тепловой расчет, смазывание и охлаждение червячных передач.	ОПК-1, ПК-2
9	Механизмы с гибкими связями.	Ременные передачи фрикционного типа. Область применения и классификация. Основные геометрические соотношения. Скольжение в передачах и коэффициент полезного действия (КПД). Кинематика передач. Силовые соотношения в ременных передачах. Напряжения в ветвях ремня работающей передачи. Цепные передачи. Общие сведения: принцип работы и область применения. Классификация. Основные геометрические параметры и кинематика. Силовые соотношения и динамика передачи. Критерии работоспособности. Зубчато-ременные передачи. Область применения, типы зубчатых ремней.	ОПК-1, ПК-2
10	Фрикционные механизмы.	Общие сведения о фрикционных передачах: принцип работы и устройство, классификация фрикционных передач, достоинства и недостатки, область применения. Условие передачи нагрузки, определение требуемой силы прижатия катков. Вариаторы, их кинематические схемы и область применения. Диапазон регулирования вариаторов.	ОПК-1, ПК-2
11	Винтовые механизмы.	Общие сведения о передачах винт-гайка: принцип работы, устройство, достоинства и недостатки, область применения. Классификация. Геометрия, кинематика и силы в передачах. Материалы и виды разрушения элементов передач. Основы расчета и конструирования передач винт-гайка.	ОПК-1, ПК-2
12	Валы и оси.	Общие сведения, назначение и классификация. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Проектный и проверочные расчеты валов и осей на прочность, жесткость и колебания.	ОПК-1, ПК-2

13	Опоры подвижных звеньев механизмов. Подшипники скольжения и качения.	Назначение, классификация опор осей и валов. Подшипники скольжения. Область применения, основные типы и конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки подшипников скольжения. Применяемые материалы и смазка. Работа подшипников в условиях граничного, жидкостного и полужидкостного трения. Виды разрушения и основные критерии работоспособности подшипников. Подшипники качения. Область применения, Конструкция и классификация подшипников качения. Статическая и динамическая грузоподъемность и подбор подшипников качения. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.	ОПК-1, ПК-2
14	Муфты.	Назначение и классификация муфт. Виды погрешностей взаимного расположения валов. Методика подбора стандартных муфт по типу и по расчетному моменту Глухие муфты, жесткие компенсирующие муфты, их конструкции, и расчет, упругие муфты и их свойства. Предохранительные муфты, муфты свободного хода.	ОПК-1, ПК-2
15	Сварные, паяные, клеевые и заклепочные соединения.	Сварные соединения. Виды сварки, сварных швов и соединений. Расчеты на прочность сварных соединений. Материалы и допускаемые напряжения. Заклепочные соединения. Конструкции и материалы заклепок. Расчет на прочность заклепок и соединяемых деталей. Материалы и допускаемые напряжения. Паяные соединения. Особенности расчета, допускаемые напряжения. Клеевые соединения. Виды соединений.	ОПК-1, ПК-2
16	Резьбовые соединения.	Основные типы резьбы. Геометрические параметры. Теория винтовой пары. Расчеты витков резьбы на прочность. Расчет на прочность стержня винта (болта, шпильки) при постоянной осевой нагрузке. Основные расчетные случаи: затянутый болт без внешней осевой нагрузки; затянутый болт с дополнительной осевой силой; болт нагружен сдвигающей силой при установке болтов с зазором и без зазора. Расчет соединений, выполненных группой болтов.	ОПК-1, ПК-2
17	Соединения с натягом, штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения.	Соединения с натягом. Цилиндрические и конические соединения с натягом. Способы сборки. Расчет соединений с натягом в зависимости от передаваемых нагрузок. Выбор стандартной посадки. Проверка прочности деталей соединения. Штифтовые соединения: конструкции соединений и штифтов. Шпоночные соединения. Классификация и сравнительная характеристика соединений. Расчет соединений призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками. Материалы и допускаемые напряжения. Шлицевые соединения. Классификация. Расчет шлицевых прямобоочных и эвольвентных соединений. Профильные соединения. Конструкции.	ОПК-1, ПК-2

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
4 семестр									
Модуль 1									
1	1 Введение. Классификация машин, механизмов и их деталей.	2	Пр. р. 1 Расчет на прочность при изгибе	2	Л.р №1 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2

2	2 Условия работы и нагруженность машин и деталей.	2				1			
3	3 Критерии работоспособности расчета деталей машин.	2	Пр. р. 2 Энерго-кинематический расчет привода.	2	Л.р №2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
4	4 Основы проектирования машин.	2				1			
5	5 Механический привод машины и его характеристики. Механические передачи, их классификация.	2	Пр. р. 3 Расчет допускаемых напряжений зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. №3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
6	6 Зубчатые механизмы. Цилиндрические и конические зубчатые передачи.	2				1			
7	6 Зубчатые механизмы. Цилиндрические и конические зубчатые передачи.	2	Пр. р. 4 Проектный расчет зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. №4 Испытание ременной передачи	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
8	7 Планетарные и волновые передачи.	2		2		1		Т ПКУ	10 30
Модуль 2									
9	8 Червячные передачи.	2	Пр. р. 5 Проверочный расчет зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. № 5 Изучение конструкций подшипников качения	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
10	9 Механизмы с гибкими связями.	2				1			
11	10 Фрикционные механизмы 11 Винтовые механизмы	2	Пр. р. 6 Расчет валов	2	Л. р. № 6 Исследование упругих свойств муфты	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
12	12 Валы и оси.	2				1			
13	13 Опоры подвижных звеньев механизмов. Подшипники скольжения и качения.	2	Пр. р. 7 Расчет подшипников	2	Л. р. № 7 Изучение резьбовых соединений	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
14	14 Муфты	2				1			
15	15 Сварные, паяные, клеевые и заклепочные соединения.	2	Пр. р. 7 Расчет сварных и резьбовых соединений	2	Л. р. № 8 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
16	16 Резьбовые соединения.	2				1			
17	17 Соединения с натягом, штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения.	2				2		Т ПКУ	10 30
1-17	Выполнение курсового проекта					36			
18-20						36		ПА (экзамен)	40
Итого по курсу		34		16		16	114		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

Т – Тестовое задание;

ЗПР – защита практической работы;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3 Требования к курсовому проекту

Целью курсовой работы является приобретение навыков применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения, расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями, использования стандартных средств автоматизации проектирования, разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

На выполнение курсовой работы отводится 36 часов.

Примерная тематика курсовых работ хранится на кафедре.

Типовое задание на курсовую работу предполагает разработку электромеханического привода общемашиностроительного по своей структуре назначения или привода рабочего органа какого-либо технологического устройства. Задание предполагает проектирование наиболее распространенных типов деталей и узлов: передач зацеплением (зубчатых и червячных), передач трением, узлов с подшипниками качения, муфт, корпусных деталей и т. д.

Объем графической части курсовой работы составляет 3 листа формата А1. Один лист графической части студенты выполняют в объеме технического проекта (общий вид привода), остальные листы - в виде рабочей документации (сборочный чертеж редуктора, а также рабочие чертежи деталей разного типа). К общему виду привода составляется перечень составных частей, в состав рабочей документации входят спецификации на сборочные единицы.

Объем пояснительной записки составляет 25...30 листов формата А4. Пояснительная записка включает: введение, энергокинематический расчет привода, расчет передач редуктора, расчет открытой прямозубой (косозубой, конической) зубчатой, ременной, цепной и др. передач, расчеты валов привода, подбор подшипников для валов привода, расчет шпоночных соединений, выбор муфт, смазка редуктора и узлов привода, заключение, список использованных источников.

Перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в следующей таблице:

Этап выполнения	Минимум	Максимум
Расчет элементов привода	8	13
Сборочный чертеж редуктора	9	15
Рабочие чертежи четырех деталей редуктора	6	10
Чертеж общего вида привода	6	10
Пояснительная записка	7	12
Итого за выполнение курсовой работы	36	60
Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсового проекта (работы) представляет собой сумму баллов за его выполнение и защиту и выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	Традиционные			Л. р. № 1-8	16
2	Мультимедиа	Темы № 1-17			34
3	Расчетные		Пр.р. № 1-8		16
	ИТОГО	34	16	16	66

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	8
4	Вопросы для защиты практических работ	8
5	Тестовые задания	2
6	Задания на курсовой проект	1
7	Вопросы для защиты курсового проекта	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</i>			
<i>ИОПК-1.3. Использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные законы механики (кинематики, динамики, поведения деталей под действием нагрузки) используемые при расчетах деталей и узлов механизмов и машин.	Способен использовать известные теоретические зависимости для расчета конкретных деталей и узлов.
2	Продвинутый уровень	Применяет основные законы механики (кинематики, динамики, поведения деталей под действием нагрузки) для расчетов деталей и узлов механизмов и машин.	Способен выводить теоретические зависимости для расчета деталей и узлов на основании общих законов механики

3	Высокий уровень	Оценивает результаты расчета деталей и узлов механизмов и машин.	Способен производить оценку результатов расчета деталей и узлов и производить на ее основании корректировку входных параметров.
ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТО-иР), диагностическому обследованию (далее - ДО) оборудования КС и СОГ			
ИПК-2.2. Знает основы теоретической механики			
1	Пороговый уровень	Знание критериев работоспособности, механизмов и машин	Способен на основании расчетов определить недостатки конструкции деталей и узлов механизмов и машин
2	Продвинутый уровень	Умение произвести оценку работоспособности деталей и узлов механизмов и машин на основании сведений эксплуатирующей организации	Способен на основании результатов технического обслуживания разработать мероприятия по устранению недостатков конструкции деталей и узлов механизмов и машин
3	Высокий уровень	Умение внести изменения в конструкцию деталей и узлов механизмов и машин на основании анализа их работоспособности по сведениям эксплуатирующей организации	Способен на основании результатов технического обслуживания произвести корректировку конструкторской и эксплуатационной документации.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</i>	
Способен использовать известные теоретические зависимости для расчета конкретных деталей и узлов. Способен составлять кинематические схемы, расчетные схемы, разрабатывать эскизные чертежи.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.
Способен выводить теоретические зависимости для расчета деталей и узлов на основании общих законов механики. Способен разрабатывать кинематические схемы, расчетные схемы, разрабатывать сборочные и рабочие чертежи.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.
Способен производить оценку результатов расчета деталей и узлов и производить на ее основании корректировку входных параметров. Способен корректировать кинематические и расчетные схемы, производить корректировку сборочных и рабочих чертежей	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.

ПК-2 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТО-иР), диагностическому обследованию (далее - ДО) оборудования КС и СОГ	
Способен на основании результатов технического обслуживания определить недостатки конструкции деталей и узлов механизмов и машин	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.
Способен на основании результатов технического обслуживания разработать мероприятия по устранению недостатков конструкции деталей и узлов механизмов и машин	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.
Способен на основании результатов технического обслуживания произвести корректировку конструкторской и эксплуатационной документации.	Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы для защиты практических работ. Тестовые задания. Задания на курсовой проект. Вопросы для защиты курсового проекта.

5.3 Критерии оценки практических работ

Практическая работа оценивается до 2 баллов в соответствии с приведенной шкалой. Баллы за практическую работу начисляются при проверке практической части работы в зависимости от выполненной практической (расчетной) части и выводов по результатам расчетов.

Шкала критериев оценки практических работ

Баллы	Требования к знаниям
2	Студент имеет глубокие теоретические знания по теме практической работы, четко и логически последовательно отвечает на поставленные вопросы, приводит в отчете обоснованное решение практической задачи, формирует обоснованные выводы по результатам решения практической части работы.
1	Студент имеет частичные теоретические знания по теме практической работы, способен дать правильный ответ не менее чем на половину поставленных вопросов, владеет основным подходом решения практической задачи, способен сформировать частичные выводы по результатам решения практической части работы.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа оценивается до 2 баллов в соответствии с приведенной шкалой. При этом баллы начисляются за ее защиту в зависимости от уровня знаний студентом теоретического материала по теме работы, выполненной практической части и выводам по результатам расчетов.

Шкала критериев оценки лабораторных работ

Баллы	Требования к знаниям
3	Студент имеет глубокие теоретические знания по теме лабораторной работы, четко и логически последовательно отвечает на поставленные вопросы, приводит в отчете требуемые показатели и приводит подробное описание методики их определения (измерение и/или расчет), формулирует выводы по результатам полученным при проведении лабораторной работы
2	Студент имеет достаточные теоретические знания по теме лабораторной работы, способен дать правильный ответ на поставленные вопросы, приводит в отчете требуемые показатели и приводит описание методики их определения (измерение и/или расчет).
1	Студент имеет частичные теоретические знания по теме лабораторной работы, способен дать правильный ответ не менее чем на половину поставленных вопросов, приводит в отчете требуемые показатели.

Если работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются, а она попадает в разряд задолженностей.

Критерии оценки тестового задания

Тестовые задания проводятся через платформу moodle.

Тестовые задания включают в себя вопросы по темам лекционного курса и проводятся на 8-ой, и 17-ой неделях в соответствии с таблицей 2.2.

Тестовое задание включает в себя от 10 до 20 вопросов.

Каждое тестовое задание оценивается до 10, которые начисляются в зависимости от количества правильных ответов на вопросы в соответствии со шкалой

Шкала критериев оценки тестового задания

Баллы	Количество правильных ответов на вопросы
10	90...100 % правильных ответов
9	80...89% правильных ответов
8	70...79% правильных ответов
7	60...69% правильных ответов
6	50...59% правильных ответов
5	40...49% правильных ответов
4	30...39% правильных ответов
3	20...29% правильных ответов
2	10...19% правильных ответов
1	1...9% правильных ответов
0	Отсутствие правильных ответов

5.5 Критерии оценки экзамена

Проставляемая в зачетную ведомость отметка о сдаче экзамена соответствует сумме баллов, набранных студентом в течение семестра до 60 баллов и полученных при сдаче экзамена до 40 баллов и выставляется в соответствии с приведенной шкалой

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

Экзамен включает в себя теоретическую и практическую части.

Теоретическая часть экзамена проводится через платформу moodle в виде теста.

Тест включает в себя 40 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается в 0,5 балла. Итоговый балл, набранный студентом по теоретической части экзамена, определяется суммой баллов, набранных студентом при прохождении теста

На практическую часть экзамена выносятся две задачи.

Экзаменационные задачи имеют различную сложность. Более простая задача оценивается до 5 баллов. Более сложная задача оценивается до 15 баллов.

Обе задачи должны включать расчётную схему (при необходимости нахождения с помощью расчётной схемы нагрузок, напряжений и вида(-ов) нагружения) и расчётные зависимости с пояснениями. Каждая задача должна быть доведена до численного значения. Основанием для простановки неполного балла являются непонимание сути задачи, ошибки в алгоритме решения и использованных зависимостях, отсутствие расчётной схемы (при необходимости определения с её помощью расчётных нагрузок и т.д.), отсутствие числового решения.

Итоговый балл за экзамен определяется суммой баллов, набранных студентом по теоретической и практической части.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- подготовку к защите практических работ;
- подготовку к защите лабораторных работ;
- подготовку к тестовому заданию;
- подготовку к экзамену;

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Прикладная механика : учеб, пособие / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 2-е изд., доп. и перераб. - 339 с.	Допущено Департаментом научно-технической политики и образования в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Природообустройство»	https://znanium.com/catalog/document?id=339952
2	Жуков В.А. Механика. Основы расчета и проектирования деталей машин : учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 349 с.	Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии»	https://znanium.com/catalog/document?id=354843

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2016. – 408 с.	Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов ВУЗов	30

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. <https://www.psu.by/fakultety/97-mtf/kafedra-avtomobilnogo-transporta/5130-lektsii-po-predmetu-detali-mashin>
2. <https://openedu.ru/course/misis/DETMACH/>
3. http://k-a-t.ru/detali_mashin/1-dm/index.shtml

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Науменко А.Е. Прикладная механика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» : – Могилев, Белорусско-Российский университет. (электронный вариант).

2. Науменко А.Е. Прикладная механика. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» : – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

3. Науменко А.Е. Прикладная механика. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» : – Могилев, Белорусско-Российский университет (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации: темы 1 – 17 (согласно п. 2.2).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспортах лабораторий кафедры «Основы проектирования машин» «803», 805»: рег. номер ПУЛ-4.503-803/07-23.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти газа и продуктов переработки

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	16
Лабораторные работы, часы	16
Курсовой проект	4
Экзамен, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	66
Самостоятельная работа, часы	114
Всего часов / зачетных единиц	180/5

1 Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование инженерных знаний, умений и навыков по расчету и конструированию деталей машин и приводов общемашиностроительного назначения, обеспечивающих требуемую надежность и долговечность. Полученные знания должны обеспечить теоретическую и практическую базу для научно-технической и конструкторской подготовки студентов на основе системного подхода к решению инженерных задач.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей машин общего назначения;

- взаимодействие деталей и физические процессы, сопутствующие их работе, с учетом сопротивления воздействию эксплуатационных факторов, видов и характера разрушения деталей и определение критериев их работоспособности и расчета;

- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;

уметь:

- выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин» обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность;

- конструировать детали, узлы и приводы общемашиностроительного назначения;

- выполнять конструкторскую разработку деталей, узлов и приводов с применением норм проектирования типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов;

владеть:

- методами обоснования конструкций узлов и деталей машин;

- методами инженерного расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую их надежность;
- основами проектирования механизмов;
- расчетами основных механических передач и соединений;
- информацией о типовых конструкциях и материалах деталей и узлов машин;
- справочными материалами типовых элементов конструкций машин.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и инженерные знания

ПК-2. Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обследованию оборудования КС и СОГ

4. Образовательные технологии

Традиционные, мультимедиа, расчетные.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине Прикладная механика

направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти газа и продуктов переработки

на 2024 / 2025 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
1	п. 2.1 Содержание учебной дисциплины изложить в следующей редакции			Актуализация лекционного материала
Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций	
1	Введение в дисциплину	Основные задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами. Объекты изучения. Критерии работоспособности деталей. Стадии организации разработки нового изделия.	ОПК-1, ПК-2	
2	Геометрические характеристики плоских сечений	Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения. Моменты сопротивления сечения.	ОПК-1, ПК-2	
3	Напряженно-деформированное состояние в точке	Виды напряженного состояния. Главные напряжения и главные площадки. Виды деформированного состояния. Обобщенный закон Гука. Модуль продольной упругости. Коэффициент поперечной деформации. Теории прочности.	ОПК-1, ПК-2	
4	Механические характеристики материалов	Механические характеристики прочности. Механические характеристики пластичности. Допускаемое напряжение.	ОПК-1, ПК-2	
5	Виды нагружения	Внутренний силовой фактор и построение эпюры. Напряжения и деформации при растяжении-сжатии стержней. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Напряжение и деформация при кручении. Напряжения среза и смятия. Внутренние силовые факторы при изгибе и построение их эпюр. Напряжения и деформации при изгибе. Условия прочности.	ОПК-1, ПК-2	
6	Механические передачи	Назначение, классификация и основные характеристики механических передач.	ОПК-1, ПК-2	
7	Зубчатые передачи	Классификация зубчатых передач. Основные параметры цилиндрических прямозубых зубчатых передач. Силы в прямозубом зубчатом зацеплении. Виды поврежденных зубьев и расчет зубчатых передач на прочность. Особенности геометрии и расчета косозубых зубчатых передач. Геометрические и кинематические параметры конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчет конических зубчатых передач на прочность. Особенности конструкции и расчета планетарных передач. Материалы для изготовления зубчатых колес. Виды термообработки. Определение допускаемых контактных напряжений и допускаемых напряжений изгиба.	ОПК-1, ПК-2	

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды форми- руемых ком- петенций
8	Червячные пере- дачи	Принцип действия, преимущества и недо- статки и область применения червячных передач. Геометрические параметры. Ки- нематика передачи. Силы в червячном зацеплении. Расчет червячной передачи на прочность. Материалы и допускаемые напряжения.	ОПК-1, ПК-2
9	Передачи с гибкой связью	Принцип действия, преимущества и недо- статки и область применения ременных передач. Геометрические и кинематические параметры ременных передач. Силовой анализ ременных передач. Расчет на тяго- вую способность. Принцип действия, пре- имущества и недостатки и область приме- нения цепных передач. Геометрические и кинематические параметры цепных передач. Напряжения в ветвях цепи. Критерии работо- способности цепных передач.	ОПК-1, ПК-2
10	Фрикционные передачи	Принцип работы, преимущества и недо- статки и область применения фрикцион- ных передач. Расчет фрикционной пере- дачи на прочность. Конструкция и принцип действия фрикционных вариаторов.	ОПК-1, ПК-2
11	Передача "винт- гайка"	Принцип работы передачи винт-гайка скольжения. Основные параметры, кинэ- матика передачи. Прочностной анализ передачи винт-гайка скольжения.	ОПК-1, ПК-2
12	Валы и оси	Виды и назначение валов и осей. Кон- струкция и материалы. Проектный расчет валов. Расчет валов и осей на статическую прочность, усталостную прочность, жест- кость и колебания.	ОПК-1, ПК-2
13	Подшипники	Конструкция, классификация и область применения подшипников скольжения. Режимы работы подшипников скольже- ния. Классификация и конструкции и об- ласть применения подшипников качения. Подбор подшипников качения по статиче- ской и динамической грузоподъемности. Особенности расчета радиально-упорных подшипников качения.	ОПК-1, ПК-2
14	Муфты	Механические муфты: назначение, клас- сификация. Глухие муфты. Упругие ком- пенсирующие муфты. Жесткие компенси- рующие муфты. Управляемые муфты (сценные). Самоуправляемые муфты.	ОПК-1, ПК-2
15	Сварные соедине- ния	Назначение соединений и их классифика- ция. Виды сварных соединений и их рас- чет (стыковые, нахлесточные и тавровые соединения). Выбор допускаемых напря- жений.	ОПК-1, ПК-2
16	Резьбовые соеди- нения	Классификация и основные геометриче- ские параметры резьб. Определение мо- мента завинчивания. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет прочности витков резьбы. Расчет соединений, выпол- ненных одним болтом. Расчет соединений выполненных группой болтов. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напря- жения.	ОПК-1, ПК-2

	17	Соединения "вал-ступица"	Конструкция и расчет шпоночных соединений. Конструкция и расчет зубчатых (шлицевых) соединений. Конструкция и расчет соединений посадкой с натягом. Конструкция и расчет соединения посадкой на конус. Конструкция и расчет клемовых соединений. Конструкция штифтовых и профильных соединений.	ОПК-1, ПК-2						
	18	Заклепочные, паяные и клеваемые соединения	Конструкция и расчет заклепочных соединений. Конструкция и расчет паяных и клеваемых соединений.	ОПК-1, ПК-2						
2	п. 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины изложить в следующей редакции								Актуализация лекционного материала	
	№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа: часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
4 семестр										
Модуль 1										
	1	1 Введение в дисциплину 2 Геометрические характеристики плоских сечений	2	Пр. р. 1 Расчет на прочность при изгибе	2	Л.р №1 Изучение конструкции и определение параметров зубчатых передач цилиндрического зубчатого редуктора	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	2	3 Напряженно-деформированное состояние в точке	2					1		
	3	4 Механические характеристики материалов	2	Пр. р. 2 Энергокинематический расчет привода.	2	Л.р №2 Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	4	5 Виды нагружения	2					1		
	5	5-4 Виды нагружения	2	Пр. р. 3 Расчет допускаемых напряжений зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. №3 Изучение конструкции и примеров использования планетарных передач	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	6	6 Механические передачи 7 Зубчатые передачи	2					1		
	7	7 Зубчатые передачи	2	Пр. р. 4 Проектный расчет зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. №4 Испытание ременной передачи	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	8	8 Червячные передачи	2		2			1	Т ПКУ	10 30
Модуль 2										
	9	9 Передачи с гибкой связью	2	Пр. р. 5 Проверочный расчет зубчатых и червячных передач.	2	Л. р. № 5 Изучение конструкций полшпипников качения	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	10	10 Фрикционные передачи 11 Передача "винт-гайка"	2					1		
	11	12 Валы и оси	2	Пр. р. 6 Расчет валов	2	Л. р. № 6 Исследование упругих свойств муфты	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2
	12	13 Подшипники	2					1		
	13	14 Муфты	2	Пр. р. 7 Расчет подшипников	2	Л. р. № 7 Изучение резьбовых соединений	2	4	ЗЛР ЗПР	3 2

14	15 Сварные соединения	2			1			
15	16 Резьбовые соединения	2	Пр. р. 7 Расчет сварных и резьбовых соединений	2	Л. р. № 8 Изучение конструкций и нагрузочной способности соединений посадкой с гарантированным натягом	2	4 ЗЛР ЗПР 3 2	
16	14 Соединения "вал-ступица"	2			1			
17	18 Заклепочные, паяные и клеевые соединения соединения.	2			2	Т ПКУ	10 30	
17	1- Выполнение курсового проекта				36			
18-20					36	ПА Экзамен	40	
	Итого по курсу	34		16	16	114	100	
3	В п. 7.4.1 Методические рекомендации п.1 изложить в новой редакции Дроздова М.В. Прикладная механика. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» : – Могилев, Белорусско-Российский университет, 2024, - 38 с., 20 экз.						Сводный план изданий (протокол № 4 от 24.11.2023)	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Основы проектирования машин»

(название кафедры-разработчика программы)

(протокол № 8 от 6.03.2024)

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

А.П. Прудников

УТВЕРЖДАЮ

Декан автомеханического факультета
(название факультета, выпускающего по данной специальности)

канд. техн. наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

28 03 2024

А.С. Мельников

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой Транспортные и технологические машины
канд. техн. наук, доцент
(название выпускающей кафедры данной специальности)

И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

О.С. Шустова

Начальник учебно-методического отдела

О.Е. Печковская