МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.03 «Теория механизмов и машин»

Код и направление подготовки (специальность)	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в нефтегазовой отрасли
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений"
Кафедра-разработчик	кафедра "Механика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2023

Б1.О.03.03 «Теория механизмов и машин»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 96 от 09.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук, доцент (должность, степень, ученое звание)	П.Е Кичаев (ФИО)
Заведующий кафедрой	Я.М. Клебанов, доктор технических наук, профессор (ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, доцент (ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	П.А. Гаранин, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Г.А. Ковалева, кандидат технических наук (ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения
			Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем
			Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения
		ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения
			Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем
			Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Геология и литология; Инженерная и компьютерная графика; Математика; Теоретическая механика; Физика; Химия	Математика; Основы нефтегазопромыслового дела; Прикладная механика; Физика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика; Компьютерные и математические методы моделирования и обработки данных в нефтегазовом деле; Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства; Прикладная механика; Производственная практика: технологическая практика; Термодинамика и теплопередача; Управление качеством и проектный менеджмент в нефтегазовой отрасли; Химия нефти и газа; Экология; Электротехника и электроника

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	48	48
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	22	22
выполнение расчетно-графических работ	14	14
подготовка к лабораторным работам	8	8
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам),

с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Структурный анализ механизмов	2	2	2	5	11
2	Кинематический анализ механизмов	2	0	6	4	12
3	Динамический анализ механизмов	4	4	6	8	22
4	Трение и изнашивание в машинах	2	4	0	2	8
5	Уравновешивание и виброзащита машин	2	4	0	2	8
6	Синтез зубчатых механизмов	4	2	2	1	9
	КСР	0	0	0	0	2
	Итого	16	16	16	22	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Структурный анализ механизмов	Структура механизмов	1.1. Механизм. Машина. Звено механизма. Входные и выходные звенья. Кинематические пары. Кинематические цепи. 1.2. Основные виды механизмов. Плоские и пространствен-ные механизмы. Механизмы с жестким, гибким, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. 1.3. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи и подвижности. Проектирование структурной схемы механизма Начальные звенья и группы Ассура. Классы групп Ассура. Анализ структуры механизма.	2

2	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ механизмов	2.1.Задачи кинематического синтеза. 2.2. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений звеньев кинематических цепей. Аналоги скоростей и ускорений. Передаточная функция. 2.3. Аналитическое исследование рычажных механизмов (кривошипно-ползунный, кулисный механизм, механизм шестизвенника). 2.4. Построение передаточной функции (зависимость перемещения выходного звена от перемещения входного звена). 2.5. Графическое дифференцирование (интегрирование). Формулы масштабов осей координат 2.6. Метод планов скоростей и ускорений точек звеньев механизма. Масштабы. Запись векторных уравнений и их графическое решение. 2.7. Планы скоростей и ускорений групп Ассура 2-го класса 1-го и 2-го видов.	2
3	Динамический анализ механизмов	Силовой анализ механизмов	3.1. Классификация сил, действующих в машине и их характеристика. Силы инерции. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. 3.2. Условие статической определимости механизма. Определение реакций в кинематических парах и уравновешивающей силы. 3.3. Приведение сил. Определение приведенных сил и моментов по теории Жуковского. Приведение масс.	2
4	Динамический анализ механизмов	Динамический анализ механизмов	3.4. Динамическая модель механизма Уравнения движения динамической модели в дифференциальной и энергетической формах. 3.5. Режимы движения машины. Определения закона движения машин при разных случаях силового нагружения. 3.6.Быстродействие механизмов на неустановившемся режиме движения. Коэффициент неравномерности вращения при установившемся режиме. Задача о маховике. Вывод расчетной формулы момента инерции маховика. Способ Виттенбауера. Способ Мерцалова.	2
5	Трение и изнашивание в машинах	Трение и изнашивание в машинах	4.1. Поверхностное взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Молекулярно-механическая теория внешнего трения. Гидродинамическая смазка и несущая способность подшипников Трение качения. 4.2. КПД механизмов. Трение в поступательных и вращательных парах. 4.3. Исходные закономерности изнашивания материалов. Износ поверхностей и сопряжения. Расчет износа элементов кинематических пар.	2

6	Уравновешивание и виброзащита машин	Уравновешивание и виброзащита машин. Виды неуравновешенности вращающих тел. Статическая и моментная неуравновешенность роторов и ее устранение. Условия уравновешенности механизма. Методы уравновешенности механизмов	5.1. Виды неуравновешенности вращающих тел. Статическая и моментальная неуравновешенность роторов и ее устранение. 5.2. Условия уравновешенности механизма. Методы уравновешенности механизмов. 5.3. Демпферы. Виброгасители. Амортизаторы. Управляемые виброзащитные системы.	2
7	Синтез зубчатых механизмов	Геометрия зубчатого зацепления	6.1. Основная теорема зацепления. Образование сопряжен-ных профилей. 6.2. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное заце-пление. Свойства эвольвенты. Линия зацепления. 6.3. Методы нарезания зубчатых колес. Параметры зуборезной рейки (исходный контур). Смещение исходного контура. Подрезание зубьев. 6.4. Геометрический расчет зубчатого колеса при заданном смещении. 6.5. Данные для проектирования зацепления. Построение картины зацепления 2-х эвольвентных зубчатых колес Пара-метры зацепления.	2
8	Синтез зубчатых механизмов	Кинематика зубчатого зацепления. Пространственные передачи	6.6.Качественные показатели зубчатой передачи; рабочая линия зацепления, рабочий профиль зуба, дуга зацепления, коэффициент перекрытия, относительное скольжение. 6.7. Кинематика зубчатого зацепления 6.8. Особенности внутреннего зацепления. Косозубые колеса. 6.9. Передача Новикова. Волновые зубчатые передачи Конические колеса. Винтовые и червячные передачи.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Структурный анализ механизмов	Структурный анализ механизмов.	Построение схемы, определение степени подвижности и класса механизма.	2

2	Динамический анализ механизмов	Определение момента инерции методом физического маятника. Определение момента инерции методом двухниточного подвеса.	Расчет момента инерции физического маятника, определяя период колебания. Расчет момента инерции, определяя период колебания	2
3	Динамический анализ механизмов	Определение момента инерции методом дополнительного маятника	Расчет момента инерции ротора, определяя период колебания системы и дополнительного маятника	2
4	Трение и изнашивание в машинах	Определение коэффициентов трения скольжения.	Определение коэффициентов трения скольжения различных металлов	2
5	Трение и изнашивание в машинах	Определение коэффициента полезного действия винтового механизма	Определение КПД при разных типах резьбы и грузах	2
6	Уравновешивание и виброзащита машин	Полное уравновешивание ротора при известном расположении неуравновешенных масс.	Теоретический расчет радиусов и углов уравновешивающих масс в плоскостях коррекции и проверка расчета на установке.	2
7	Уравновешивание и виброзащита машин	Полное уравновешивание ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс.	Расчет угла и радиуса корректирующей массы, определяя амплитуду колебания ротора.	2
8	Синтез зубчатых механизмов	Построение эвольвентного профиля зубчатого прямозубого колеса	Построение эвольвентного профиля зубчатого прямозубого колеса при помощи инструментальной рейки.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				

1	Структурный анализ механизмов	Структура механизмов.	Определение (выбор) исходных данных при анализе и синтезе механизмов Структурный анализ механизмов. Примеры.	2
2	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ механизмов.	Кинематический анализ. Метод планов (механизма, скорости, ускорения).	2
3	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ механизмов.	Метод кинематических диаграмм.	2
4	Кинематический анализ механизмов	Кинематический анализ механизмов	Уравнения замкнутого век¬торного контура. Кинематический анализ при помощи ЭВМ.	2
5	Динамический анализ механизмов	Силовой анализ механизмов	Определение реакций в кинематических парах. Уравновешивающий момент.	2
6	Динамический анализ механизмов	Силовой анализ механизмов	Определение Мп, Jn. Рычаг Жуковского.	2
7	Динамический анализ механизмов	Динамический анализ механизмов.	Определение JM методом Мерцалова.	2
8	Синтез зубчатых механизмов	Синтез зубчатых механизмов.	Расчет формы и размеров зубьев для нулевых и корригированных колес. Расчет качественных показателей. Расчет зубчатого зацепления при помощи ЭВМ.	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Структурный анализ механизмов	Подготовка к лабораторной работе по теме "Структурный анализ механизмов".	Методика определения класса механизма, формула Чебышёва.	1
Структурный анализ механизмов	Выполнение расчетно-графической работы.	Структурный анализ рычажных механизмов,	4
Кинематический анализ механизмов	Выполнение расчетно-графической работы.	Кинематический анализ рычажных механизмов	4

Динамический анализ механизмов	Подготовка к лабораторной работе по теме" Определение момента инерции методом дополнительного маятника"	Уравнения для расчета момента инерции ротора. Определение периода колебания системы и дополнительного маятника	1
Динамический анализ механизмов	Подготовка к лабораторной работа по теме "Определение момента инерции методом физического маятника". "Определение момента инерции методом двухниточного подвеса."	Формулы расчета момента инерции физического маятника. Определение периода колебания. Методика расчета момента инерции. Определение периода колебания.	1
Динамический анализ механизмов	Выполнение расчетно-графической работы.	Динамический анализ рычажных механизмов	6
Трение и изнашивание в машинах	Подготовка к лабораторной работе по теме "Определение коэффициентов трения скольжения".	Методика определения коэффициентов трения скольжения различных металлов. Трение покоя и трение скольжения.	1
Трение и изнашивание в машинах	Подготовка к лабораторной работе по теме "Определение коэффициента полезного действия винтового механизма".	Формулы для определения КПД при разных типах резьбы и грузах. КПД наклонной плоскости. Коэффициент трения, угол трения.	1
Уравновешивание и виброзащита машин	Подготовка к лабораторной работе по теме "Полное уравновешивание ротора при известном расположении неуравновешенных масс".	Теоретический расчет радиусов и углов уравновешивающих масс в плоскостях коррекции, Проверка расчета на установке.	1
Уравновешивание и виброзащита машин	Подготовка к лабораторной работе по теме "Полное уравновешивание ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс".	Методика расчета угла и радиуса корректирующей массы. Определение амплитуды колебания ротора.	1
Синтез зубчатых механизмов	Подготовка к лабораторной работе по теме "Построение эвольвентного профиля зубчатого прямозубого колеса".	Построение эвольвентного профиля зубчатого прямозубого колеса при помощи инструментальной рейки. Методы нарезания зубчатых колес. Модуль зацепления. Геометрические параметры зубчатого колеса.	1

Итого за семестр:	**22**
Итого:	**22**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Теория механизмов и машин : учебное пособие / Е. К. Кичаев [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Механика .- 4-е изд., испр. и доп..- Самара, 2019.- 233 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3641	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Козырева, Е.К. Кинематика и динамика рычажных механизмов : учебное пособие / Е. К. Козырева, П. Е. Кичаев; Самар.гос.техн.ун-т, Механика .- 2-е изд., испр. и доп..- Самара, 2018.- 94 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3441	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
3	Кичаев, Е.К. Теория механизмов и машин : учеб. пособие / Е. К. Кичаев, П. Е. Кичаев, Л. А. Довнар; Самар.гос.техн.ун-т, Механика .- 2-е изд..- Самара, 2016.- 176 с., 128,36 Мб..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2676	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Программный пакет КОМПАС-3D.	ООО «АСКОН - Системы проектирования» (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	Сайт кафедры "Механика"	http://meh.samgtu.ru/node/49	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

учебнаяаудитория с достаточным количеством посадочных мест (в зависимости от размерапотока или группы), пригодная для образовательного процесса и оснащенная доскойи мелом

Практические занятия

учебнаяаудитория с достаточным количеством посадочных мест (в зависимости от размерагруппы), пригодная для образовательного процесса и оснащенная доской и мелом

Лабораторные занятия

· учебная лаборатория кафедры «Механика» №20, оснащенная измерительными инструментами, установками к лабораторным работам №1- стенды различных типов механизмов, 2 – набор шатунов, двухниточный подвес, 3 – набор маятников, 7 – установка для определения коэффициента трения скольжения, 8 – установка типа ТММ-33, 12 – установка типа ТММ-35М, 13 – станок для динамической балансировки типа ТММ-1а, 15 – набор установок для эмуляции нарезания зубчатых колес, 16 – набор установок для создания профиля кулачкового механизма.

Самостоятельная работа

· рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет

· рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

· ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;

· ресурсы информационно-вычислительных центров университета.

Самостоятельная работа:

· аудитория кафедры «Механика» №17, оснащенная мебелью, ПК с доступом в Интернет

· ресурсы НТБ СамГТУ – читальный зал №45 6 корпус;

· ресурсы ИВЦ СамГТУ;

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование

речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и

последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.03 «Теория механизмов и машин»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.03 «Теория механизмов и машин»

Код и направление подготовки (специальность)	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в нефтегазовой отрасли
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений"
Кафедра-разработчик	кафедра "Механика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения
			Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем
			Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения
		ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения
			Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем
			Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам

обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Структурный анализ механизмов				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Уметь** выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР,	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Кинематический анализ механизмов				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Владеть** методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да

	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Динамический анализ механизмов				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Знать** основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования, РГР	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Трение и изнашивание в машинах				

ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Знать** основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Нет
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Уравновешивание и виброзащита машин				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Уметь** выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да

	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
Синтез зубчатых механизмов				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Знать** основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь выполнять синтез и анализ схем, проектировать и рассчитывать оптимальные параметры состояния механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
ОПК-1.3 Умеет использовать правила построения технических схем и чертежей		Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Владеть методиками практического расчета и навыками проектирования механических систем общего назначения	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Знать основные естественнонаучные законы и методологию их применения при описании и проектировании механических систем	Отчеты по лабораторным работам в форме собеседования	Да	Нет
		зачет	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Перечень вопросов для промежуточного контроля (Зачет)

1. Механизм. Машина. Звено механизма. Входные и выходные звенья. Кинематические пары. Кинематические цепи. Основные виды механизмов. Плоские и пространственные механизмы. Механизмы с жестким, гибким, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями.
2. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи и подвижности. Проектирование структурной схемы механизма Начальные звенья и группы Ассура. Классы групп Ассура. Анализ структуры механизма.
3. Задачи кинематического синтеза. Система линейных уравнений для определения скоростей и ускорений звеньев кинематических цепей. Аналоги скоростей и ускорений. Передаточная функция. Аналитическое исследование рычажных механизмов (кривошипно-ползунный, кулисный механизм, механизм шестизвенника).
4. Построение передаточной функции (зависимость перемещения выходного звена от перемещения входного звена). Графическое дифференцирование (интегри-рование). Формулы масштабов осей координат.
5. Метод планов скоростей и ускорений точек звеньев механизма. Масштабы. Запись векторных уравнений и их графическое решение. Планы скоростей и ускорений групп Ассура 2-го класса 1-го и 2-го видов. Планы скоростей и ускорений кулисного механизма.
6. Передаточное отношение. Ступень. Простейшие одноступенчатые передачи. Многоступенчатые передачи (редуктор, коробка скоростей). Планетарные передачи. Правило составления формулы передаточного отношения планетарного редуктора. Вывод формулы дифференциальной передачи.
7. Классификация сил, действующих в машине и их характеристика. Силы инерции. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. Условие статической определимости механизма. Определение реакций в кинематических парах и уравновешивающей силы.
8. Приведение сил. Определение приведенных сил и моментов по теории Жуковского. Приведение масс.
9. Динамическая модель механизма Уравнения движения динамической модели в дифференциальной и энергетической формах. Режимы движения машины. Определения закона движения машин при разных случаях силового нагружения.
10. Быстродействие механизмов на неустановившемся режиме движения. Коэффициент неравномерности вращения при установившемся режиме. Задача о маховике. Вывод расчетной формулы момента инерции маховика. Способ Виттенбауера. Способ Мерцалова.
11. Поверхностное взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Молекулярно-механическая теория внешнего трения. Гидродинамическая смазка и несущая способность подшипников Трение качения.
12. КПД механизмов. Трение в поступательных и вращательных парах. Исходные закономерности изнашивания материалов. Износ поверхностей и сопряжения. Расчет износа элементов кинематических пар.
13. Виды неуравновешенности вращающих тел. Статическая и моментная неуравновешенность роторов и ее устранение. Условия уравновешенности механизма.

Методы уравновешенности механизмов. Виды неуравновешенности вращающих тел. Статическая и моментальная неуравновешенность роторов и ее устранение.

14. Условия уравновешенности механизма. Методы уравновешенности механизмов. Демпферы. Виброгасители. Амортизаторы. Управляемые виброзащитные системы.

15. Этапы синтеза. Входные и выходные параметры синтеза. Целевые функции. Ограничения. Приближенный синтез по Чебышеву. Интерполирование. Наилучшее приближение функций. Постановка задачи синтеза рычажных механизмов.

16. Синтез четырехзвенника по трем положениям входного и выходного звеньев. Синтез четырехзвенника по углу качения, углу давления и коэффициенту изменения скорости. Синтез кривошипно-ползунного механизма. Синтез кулисного механизма.

17. Основная теорема зацепления. Образование сопряженных профилей. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Свойства эвольвенты. Линия зацепления.

18. Методы нарезания зубчатых колес. Параметры зуборезной рейки (исходный контур). Смещение исходного контура. Подрезание зубьев. Геометрический расчет зубчатого колеса при заданном смещении.

19. Данные для проектирования зацепления. Построение картины зацепления 2-х эвольвентных зубчатых колес Параметры зацепления. Качественные показатели зубчатой передачи; рабочая линия зацепления, рабочий профиль зуба, дуга зацепления, коэффициент перекрытия, относительное скольжение.

20. Особенности внутреннего зацепления. Косозубые колеса. Передача Новикова. Волновые зубчатые передачи Конические колеса. Винтовые и червячные передачи.

Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Грузовая тележка
2. Горизонтально-ковочная машина
3. Грузовая тележка
4. Самоходное шасси
5. Мототележка
6. Одноцилиндровый поршневой компрессор
7. Автономная электроустановка
8. Бетононасос
9. Автомобиль с четырехтактным двигателем внутреннего сгорания
10. Самоходное шасси

Форма представления исходного материала для выполнения расчетно-графических работ

Техническое задание на расчетно-графические работы выдается каждому студенту индивидуально из учебного пособия - Теория механизмов и машин : учебное пособие / Е. К. Кичаев [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Механика .- 4-е изд., испр. и доп..- Самара, 2019.- 233 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||3641

Содержание расчетно-графических работ:

Проведение структурного анализа и выполнение расчета механизма на компьютере с получением таблиц данных.

Проведение кинематического расчета с оформление чертежа (1 лист, формат А3)

Проведение силового расчета с оформление чертежа (1 лист, формат А3)

Проведение динамического расчета с оформление чертежа (1 лист, формат А3)

Оценочные средства для отчета по лабораторным работам: методика проведения лабораторных работ, форма протокола, и контрольные вопросы представлены в учебном пособии *Кичаев Е.К. Теория машин и механизмов. 2-е издание / Кичаев П.Е., Довнар Л.А./Электр/, (Учебное пособие) Самара: СамГТУ, Рег.№Е5/16, 2016, 128,36 Мб*

Пример выполнения лабораторной работы

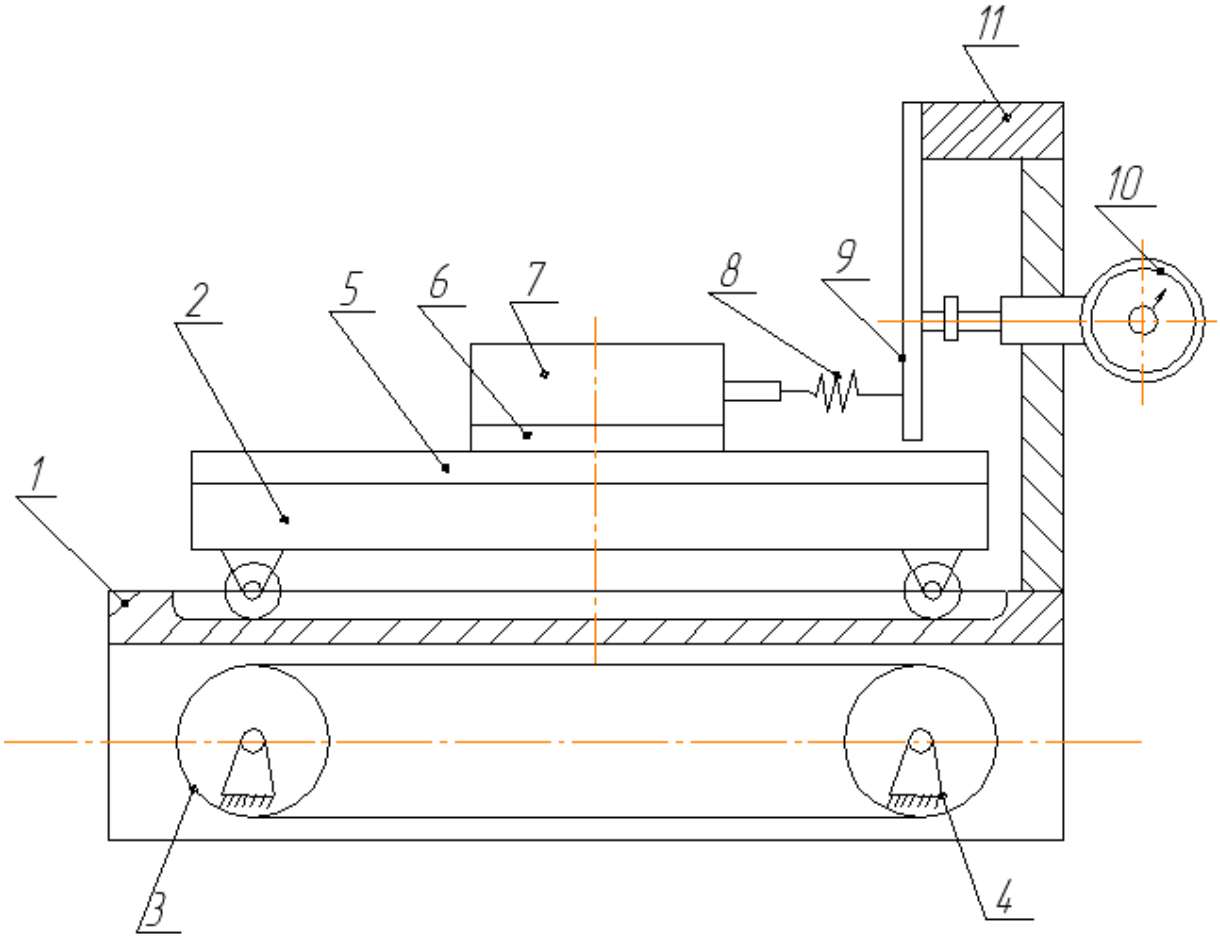
Лабораторная работа № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ

Цель работы: определение коэффициентов трения скольжения между соприкасающимися телами из различных материалов.

В данной лабораторной работе исследуется только *сухое трение скольжения*.

Кинематическая схема установки



Исходные данные:

Вес груза $G_{гр}$=2,025 кгс

Вес образцов:

– стального $G_{ст}$=0,39 кгс

– чугунного $G_{чуг}$=0,39 кгс

– бронзового $G_{бр}$=0,48 кгс

Сила нормального давления:

$N_{ст}= G_{ст}+ G_{гр}$=2,415 кгс

$N_{чуг}= G_{чуг}+ G_{гр}$=2,415 кгс

$N_{бр}= G_{бр}+ G_{гр}$=2,505 кгс

Результаты измерений по индикатору в мм

Материал плиты	№ опыта	Материал образцов					
		Сталь		Чугун		Бронза	
		δ max	δ min	δ max	δ min	δ max	δ min
Сталь	1	0,85	0,8	0,81	0,78	0,96	0,93
	2	0,82	0,78	0,85	0,8	0,98	0,92
	3	0,83	0,8	0,85	0,9	0,9	0,87
	Сред	0,833	0,793	0,84	0,827	0,947	0,9
Чугун	1	1	0,95	0,98	0,87	1,02	0,99
	2	0,87	0,85	1,04	0,92	0,98	0,94
	3	0,92	0,85	1,08	0,9	0,95	0,91
	Сред	0,93	0,883	1,09	0,892	0,983	0,947

Сила трения скольжения при покое $F_{пр}$ и при движении $F_{д}$ кгс.

Материал плиты	Материал образцов					
	Сталь		Чугун		Бронза	
	$F_{пр}$	F	$F_{пр}$	F	$F_{пр}$	F
Сталь	0,26	0,25	0,27	0,26	0,28	0,27
Чугун	0,28	0,27	0,3	0,27	0,29	0,28

Материал плиты	Материал образцов					
	Сталь		Чугун		Бронза	
	f_0	f	f_0	f	f_0	f
Сталь	0,111	0,107	0,111	0,107	0,107	0,103
Чугун	0,116	0,111	0,111	0,111	0,115	0,111

Вывод: Благоприятным сочетанием материалов является бронза по стали, так как коэффициент трения в нем наименьший.

Подпись преподавателя

«___» _____ 20__г.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Отчет по лаб. работам	Систематически на лабораторных занятиях, устно	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
2	Расчетно-графические работы	По окончании изучения курса, письменно	Экспертный	Зачет/незачет	Рабочая книжка преподавателя
3	Промежуточная аттестация (зачет)	По окончании изучения курса, письменно	Экспертный	Зачет/незачет	Ведомость, зачетная книжка, учетная карта, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 51% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в таблице

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	95 - 100
5 и 4		86-94
4	4	69-85
4 и 3		61-68
3 и 2	3	51-60
2 и 1	2	31-50 0-30

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.