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.03.02 «Теоретическая механика»

Код и направление подготовки (специальность)	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль)	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Трубопроводный транспорт"
Кафедра-разработчик	кафедра "Механика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.О.03.02 «Теоретическая механика»

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 технических наук	М.Ю Александрова
(должность, степень, ученое звание)	(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, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.А. Афиногентов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Е.В. Стефанюк, доктор технических наук, профессор
	(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 4
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 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 17

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 Приемами и методами решения типовых задач
			Знать Основные понятия и законы статики, кинематики и динамики
			Уметь Применять в решении задач теоремы и законы теоретической механики
Исследование	ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов	Владеть навыками решения практических инженерных задач в том числе с применением математического программного обеспечения
			Знать современные программные средства для проведения инженерных расчетов
			Уметь пользоваться компьютером для выполнения инженерных расчетов в математических программных комплексах

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	Инженерная и компьютерная графика; Математика; Физика; Химия	Геология и литология; Инженерная и компьютерная графика; Математика; Физика; Химия	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика; Компьютерные и математические методы моделирования и обработки данных в нефтегазовом деле; Математика; Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства; Основы нефтегазопромыслового дела; Прикладная механика; Производственная практика: технологическая практика; Теория механизмов и машин; Термодинамика и теплопередача; Управление качеством и проектный менеджмент в нефтегазовой отрасли; Физика; Химия нефти и газа; Экология; Электротехника и электроника
ОПК-5	Введение в информационные технологии; Инженерная и компьютерная графика; Учебная практика: технологическая практика	Введение в информационные технологии; Инженерная и компьютерная графика; Учебная практика: технологическая практика	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Защита информации; Производственная практика: технологическая практика; Системы искусственного интеллекта

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	2 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	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	30	30
подготовка к лабораторным работам	8	8

составление конспектов	22	22
Контроль	27	27
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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	Статика	4	4	4	6	18
2	Кинематика	4	4	4	10	22
3	Динамика	8	8	8	14	38
	КСР	0	0	0	0	3
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	16	16	16	30	108

4.1 Содержание лекционных занятий

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

1	Статика	Основы статики	Введение. Структура курса. Предмет теоретической механики. Историческая справка Основные понятия. Предмет статики. Абсолютно твердое тело. Сила. Классификация сил. Эквивалентные системы сил. Равнодействующая и главный вектор системы сил. Уравновешивающая сила. Аксиомы статики. Аксиома о равновесной системе сил. Аксиома о добавлении равновесной системы сил. Аксиома параллелограмма сил. Аксиомы связи (третий закон Ньютона). Принцип отвердевания. Связи и реакции связей. Понятие о связях и реакциях. Принцип освобождаемости от связей. Типы связей и направление их реакций. Система сходящихся сил. Понятие о системе сходящихся сил. Теорема о равнодействующей системы сходящихся сил. Геометрический и аналитический методы определения равнодействующей системы сходящихся сил. Условия равновесия сходящихся сил. Момент силы. Алгебраический момент силы относительно центра и его свойства. Векторный момент силы относительно центра и его связь с алгебраическим моментом. Момент силы относительно оси. Связь между моментами силы относительно центра и оси. Теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона).	2
2	Статика	Момент силы. Условия равновесия	Параллельные силы. Равнодействующая параллельных сил. Пара сил и ее момент. Алгебраический и векторный моменты пары сил. Свойства пары сил. Сложение пар. Приведение системы сил к данному центру. Лемма о параллельном переносе силы. Главный момент системы сил. Основная теорема статики о приведении системы сил к заданному центру (теорема Пуансо). Условия равновесия системы сил. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил. Условия равновесия плоской системы сил. Равновесие системы тел. Статически определимые и неопределимые задачи. Трение. Трение скольжения. Трение качения.	2

3	Кинематика	Основы кинематики	Векторный способ задания движения точки. Предмет кинематики. Кинематика точки. Уравнение движения точки в векторной форме. Вектор скорости. Вектор ускорения. Координатный способ задания движения точки. Уравнения движения точки в координатной форме. Определение траектории, скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения. Естественный способ задания движения точки. Закон движения точки в естественной форме. Оси естественного трёхгранника. Определение скорости, касательного ускорения, нормального ускорения и полного ускорения точки при естественном способе задания движения. Прямолинейное и криволинейное движения. Равнопеременное и равномерное движение. Поступательное движение твердого тела. Определение поступательного движения. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела при поступательном движении. Уравнение поступательного движения. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения. Угловая скорость и угловое ускорение. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Равномерное и равнопеременное вращение. Определение скорости и ускорения точки вращающегося тела. Векторные выражения для скорости и ускорения точки вращающегося тела.	2
4	Кинематика	Плоское движения твердого тела. Сложное движение	Плоское движение твердого тела. Определение плоского движения. Уравнения плоского движения тела. Скорости и ускорения точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей и способы его нахождения. Определение ускорений точек тела при плоском движении. Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Теорема о сложении скоростей. Теорема о сложении ускорений (теорема Кориолиса). Определение ускорения Кориолиса. Сложное движение твёрдого тела. Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг параллельных осей.	2

5	Динамика	Динамика материальной точки	Предмет динамики. Законы Галилея-Ньютона. Инерциальная система отсчета. Система единиц механических величин. Динамика свободной материальной точки. Начальные условия. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки. Задачи динамики точки. Примеры решения прямой и обратной задач динамики точки. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Силы инерции. Принцип относительности классической механики. Относительный покой. Покой и движение относительно Земли.	2
6	Динамика	Динамика механической системы	Понятие о механической системе. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения механической системы. Геометрия масс. Моменты инерции. Центр масс (центр инерции). Момент инерции относительно оси. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Гюйгенса-Штейнера). Теорема о движении центра масс. Законы сохранения движения центра масс. Количество движения механической системы. Импульс силы. Теоремы об изменении количества движения в дифференциальной и интегральной формах. Законы сохранения количества движения. Кинетический момент механической системы. Кинетический момент твердого тела, вращающегося вокруг неподвижно оси. Теоремы об изменении кинетического момента. Законы сохранения кинетического момента.	2

7	Динамика	Динамика твердого тела	Работа силы, мощность. Элементарная и полная работа силы. Мощность. Работа силы тяжести и силы упругости. Работа момента силы. Потенциальное силовое поле и силовая функция. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия материальной точки и системы. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Кинетическая энергия твердого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах. Закон сохранения полной механической энергии. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела. Дифференциальное уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела.	2
8	Динамика	Основы аналитической механики	Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. Главный вектор и главный момент сил инерции твердого тела. Принцип Даламбера. Связи. Классификация связей. Возможные и действительные перемещения точек системы. Число степеней свободы. Возможная работа. Идеальные связи. Принцип возможных перемещений. Принцип Даламбера-Лагранжа. Общее уравнение динамики. Понятие об обобщённых координатах, скоростях, силах. Условия равновесия системы в обобщённых координатах. Примеры вычисления обобщенных сил.	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**
2 семестр				
1	Статика	Исследование равновесия фермы	Проекция вектора силы на ось. Система сходящихся сил. Составление уравнений равновесия плоской конструкции и их решение с помощью пакета MathCAD	2

2	Статика	Равновесие пространственной конструкции	Момент силы относительно точки и оси. Составление уравнений равновесия пространственной конструкции и их решение с помощью пакета MathCAD	2
3	Кинематика	Кинематика точки	Координатный способ задания движения точки. Расчет компонент вектора скорости и вектора ускорения, касательного и нормального ускорения, радиуса кривизны траектории с помощью пакета MathCAD	2
4	Кинематика	Кинематика вращательного движения	Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость при вращательном движении. Угловое ускорение при вращательном движении. Определение параметров вращательного движения в заданный момент времени с помощью пакета MathCAD	2
5	Динамика	Динамика точки	Второй закон Ньютона. Основная задача динамики материальной точки. Способы задания сил, зависящих от времени. Составление дифференциальных уравнений движения.	2
6	Динамика	Динамика точки (окончание)	Численное решение в MathCAD дифференциальных уравнений движения. Расчеты кинематических характеристик движения, построение графиков	2
7	Динамика	Динамика механической системы	Кинетическая энергия механической системы. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме. Численное решение дифференциального уравнения, построение графиков зависимости скоростей точек системы от времени в MathCAD	2
8	Динамика	Динамика механической системы (окончание)	Принцип Даламбера для механической системы. Силы инерции вращающегося тела. Силы инерции для тела, находящегося в плоскопараллельном движении. Построение графиков зависимостей динамических реакций от времени в MachCAD	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**

2 семестр				
1	Статика	Простейшие задачи статики	Сложение и разложение сил. Проектирование силы на ось. Определение сил реакций в случае действия на тело сходящейся плоской системы сил: геометрический и аналитический способы	2
2	Статика	Равновесие произвольной плоской и пространственной системы сил	Вычисление алгебраического момента силы относительно точки. Определение сил реакций в случае действия на тело плоской системы сил. Проектирование силы на плоскость. Вычисление момента силы относительно оси. Определение сил реакций в случае действия на тело сходящейся пространственной системы сил. 2	2
3	Кинематика	Кинематика вращательного движения тела вокруг оси	Расчет кинематических характеристик вращательного движения тела вокруг оси: угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Определение скоростей и ускорений точек тела при вращательном движении вокруг оси	2
4	Кинематика	Кинематика плоского движения тела	Определение уравнений плоского движения. Определение положения мгновенного центра скоростей (МЦС). Расчет скоростей и ускорений точек тела при плоском движении	2
5	Динамика	Вторая (обратная) задача динамики точки	Решение второй (обратной) задачи динамики для случаев действия на точку постоянной и переменной силы	2
6	Динамика	Анализ динамики механической системы с помощью теоремы об изменении момента количества движения	Применение теорем об изменении количества движения и момента количества движения исследованию механической системы	2
7	Динамика	Анализ динамики механической системы с помощью теоремы об изменении кинетической энергии Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы	Применение теоремы об изменении кинетической энергии к исследованию движения механической системы	2

8	Динамика	Применение принципа возможных перемещений к решению задач	Определение возможных перемещений и возможных работ в задачах статики. Применение принципа возможных перемещений к решению задач статики	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**
2 семестр			
Статика	Составление конспектов	Решение задач статики с учетом трения (примеры). Центр тяжести тела. Методы расчета координат центра тяжести.	6
Кинематика	Подготовка к лабораторным работам	Координатный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.	2
Кинематика	Подготовка к лабораторным работам	Угловая скорость и угловое ускорение при вращательном движении твердого тела вокруг оси. Расчет скорости и ускорения точки при вращательном движении вокруг оси.	2
Кинематика	Составление конспектов	Сложение вращений вокруг пересекающихся осей. Сложение поступательного и вращательного движений.	6
Динамика	Подготовка к лабораторным работам	Второй закон Ньютона. Дифференциальные уравнения движения точки.	2
Динамика	Подготовка к лабораторным работам	Кинетическая энергия тела при различных движениях. Теорема о кинетической энергии механической системы	2
Динамика	Составление конспектов	Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные колебания при вязком сопротивлении.	4
Динамика	Составление конспектов	Уравнения Лагранжа второго рода. Функция Лагранжа.	4
Динамика	Составление конспектов	Понятие об устойчивом равновесии механической системы. Теорема Лагранжа-Дирихле. Уравнение малых колебаний.	2
		Итого за семестр:	**30**
		Итого:	**30**

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	Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики : Учеб. / С. М. Тарг .- 13-е изд.,стер..- М., Высш.шк., 2003.- 416 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Никитин, Николай Никитич Курс теоретической механики : учеб. для вузов [Текст] .- 5-е изд., перераб. и доп..- Москва, Высш. шк., 1990.- 606 с.	Электронный ресурс
3	Никитин, Николай Никитич Курс теоретической механики : учеб. для вузов [Текст] .- 6-е изд., перераб. и доп..- Москва, Высш. шк., 2003.- 719 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
4	Доев, В.С. Сборник заданий по теоретической механике на базе Mathcad : учеб.пособие / В. С. Доев, Ф. А. Доронин.- М., Лань, 2010.- 585 с.	Электронный ресурс
5	Сборник задач по теоретической механике : Учеб.пособие / ред. К. С. Колесников; Под ред.К.С.Колесникова .- 3-е изд.,стер..- М., Лань, 2007.- 446 с.	Электронный ресурс
6	Теоретическая механика : лаборатор. практикум с применением программы MathCAD / Я. М. Клебанов [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 218 с.	Электронный ресурс
7	Теоретическая механика : Рук.к решению задач:Учеб.пособие / Под ред.С.К.Слезкинского.- СПб., Политехника, 2007.- 487 с.	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	Mathcad	PTC (USA) (Зарубежный)	Лицензионное
2	Open Office	Sun Microsystems (USA) (Зарубежный)	Свободно распространяемое

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ЭБС "Лань"	http://e.lanbook.com/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения.	http://www.teoretmeh.ru/	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), доска, учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Компьютерный класс, оснащенный ПК (в количестве не менее 15 шт) с операционной системой Windows (версия не ниже XP), доступом к сети Интернет и локальной сети СамГТУ (для связи в сервером лицензий), установленным ПО Mathcad (версия не ниже 15.0), пакет офисных приложений Open Office

Самостоятельная работа

Личный стационарный ПК, либо ноутбук/планшет/смартфон с доступом в сеть Интернет.
Учетная запись в АИС "Университет" (для доступа к электронным библиотечным ресурсам)

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 отчетности 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.03.02 «Теоретическая механика»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.02 «Теоретическая механика»

Код и направление подготовки (специальность)	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль)	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий (ИНГТ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Трубопроводный транспорт"
Кафедра-разработчик	кафедра "Механика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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 Приемами и методами решения типовых задач
			Знать Основные понятия и законы статики, кинематики и динамики
			Уметь Применять в решении задач теоремы и законы теоретической механики
Исследование	ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов	Владеть навыками решения практических инженерных задач в том числе с применением математического программного обеспечения
			Знать современные программные средства для проведения инженерных расчетов
			Уметь пользоваться компьютером для выполнения инженерных расчетов в математических программных комплексах

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Статика				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Знать** Основные понятия и законы статики, кинематики и динамики	РГР 1	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Применять в решении задач теоремы и законы теоретической механики	РГР 1	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Владеть Приемами и методами решения типовых задач	РГР 1	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
ОПК-5.2 Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов	**Владеть** Программным обеспечением для решения задач (на примере mathcad)	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Проводить исследование состояния точек и механических систем с использованием ПО	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Знать Приемы решения задач теоретической механики с использованием программного обеспечения	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
Кинематика				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные	**Знать** Основные	РГР 1	да	нет

законы дисциплин инженерно механического модуля	понятия и законы статики, кинематики и динамики	Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Применять в решении задач теоремы и законы теоретической механики	РГР 1	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Владеть Приемы и методы решения типовых задач	РГР 1	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
ОПК-5.2 Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов	**Владеть** Программным обеспечением для решения задач (на примере mathcad)	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Проводить исследование состояния точек и механических систем с использованием ПО	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Знать Приемы решения задач теоретической механики с использованием программного обеспечения	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
Динамика				
ОПК-1.1 Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно механического модуля	**Знать** Основные понятия и законы статики, кинематики и динамики	РГР 2	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Применять в решении задач теоремы и законы теоретической	РГР 2	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да

	механики			
	Владеть Приемы и методы решения типовых задач	РГР 2	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
ОПК-5.2 Умеет использовать компьютер для решения несложных инженерных расчетов	**Владеть** Программным обеспечением для решения задач (на примере mathcad)	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Уметь Проводить исследование состояния точек и механических систем с использованием ПО	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да
	Знать Приемы решения задач теоретической механики с использованием программного обеспечения	Протокол ЛР	да	нет
		Экзаменационный билет	нет	да

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ
«ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Статика

1. Предмет статики. Основные понятия
2. Связи. Реакции связей.
3. Система сходящихся сил. Условия равновесия системы сходящихся сил.
4. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Связь между моментами относительно центра и оси.
5. Пара сил. Момент пары сил.
6. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема о приведении системы сил к центру.
7. Условия равновесия плоской и произвольной системы сил. Теорема Вариньона.
8. Трение скольжения. Трение качения. Условия равновесия при наличии трения.
9. Центр тяжести. Определение положения центра тяжести однородного тела.

Кинематика.

10. Векторный способ задания движения точки.
11. Координатный способ задания движения точки.
12. Естественный способ задания движения точки.
13. Поступательное движение твердого тела.
14. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек
16. Мгновенный центр скоростей / М.Ц.С.
17. Сложное движение точки. Определение ускорений Кориолиса**.**

Динамика

18. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчёта. Принцип независимости действия сил.
19. Дифференциальные уравнения движения материальной точки
20. Первая и вторая задачи динамики свободной материальной точки.
21. Прямолинейные колебания материальной точки. Резонанс.
22. Динамика относительного движения материальной точки.
23. Механическая система материальных точек. Силы внешние и внутренние.
24. Центр масс. Моменты инерции. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера о моментах инерции относительно параллельных осей.
25. Теорема о движении центра масс, Законы сохранения движения центра масс.
26. Теоремы об изменении количества. Законы сохранения количества движения.
27. Теоремы об изменении кинетического момента относительно центра и оси. Законы сохранения кинетического момента.
28. Работа и мощность силы.
29. Работа потенциальных сил. Потенциальная энергия.
30. Теоремы об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии.
31. Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела / механической системы.
32. Связи, классификация связей. Идеальные связи. Число степеней свободы.
33. Принцип возможных перемещений.
34. Общее уравнение динамики, принцип Даламбера - Лагранжа.
35. Обобщенные координаты и обобщенные скорости. Обобщенные силы. Условия равновесия в обобщенных силах. Выражение обобщенных сил и условий равновесия через потенциальную энергию.
36. Уравнения Лагранжа второго рода.

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

Кафедра «Механика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № (образец)

По дисциплине «Теоретическая механика»

Код, направление подготовки 21.03.01 , профиль «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Институт НГТ Семестр 2

1. Статика. Аксиомы статики.
2. Центр масс. Моменты инерции.
3. Задача

Составил:
Доцент Александрова М.Ю.

Утверждаю:
Зав. кафедрой_____Клебанов Я.М.

Дата 01.09.2022

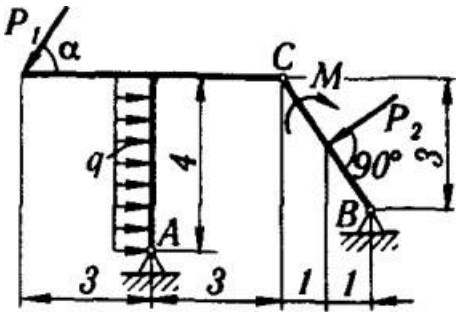
Дата 01.09.2022

РГР 1

Задача 1

Пример задания. Дано: схема конструкции (рис.); $P_1 = 5$ кН, $P_2 = 7$ кН; $M = 22$ кН · м; $q = 2$ кН/м; $\alpha = 60°$.

Определить реакции опор, а также соединения C для того способа сочленения (шарнир или скользящая заделка), при котором модуль опоры A наименьший.



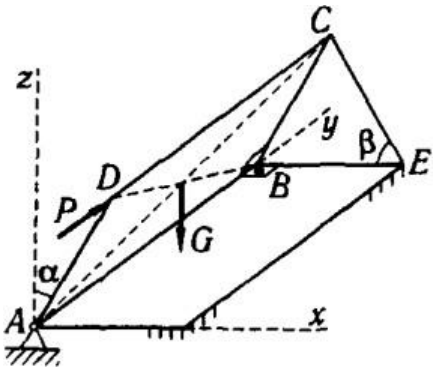
Пример задания. Дано: схема механизма в заданном положении (рис.) ; исходные данные (табл.).

Таблица

Размеры, см			ω_{OA}, рад/с	ε_{OA}, рад/с^2
OA	AB	AC		
10	60	20	1,5	2

Задача 2

Пример задания. Дано: рама $ABCD$ весом $G = 1$ кН, $P = 2$ кН, $\vec{P} \parallel Ay$, $AD = BC = 60$ см, $AB = CD = 100$ см, $\alpha = 30°$, $\beta = 60°$ (рис.). Найти реакции опор A, B и C (A — шаровой шарнир, B — петля, C — стержневая опора).



Задача 3

По заданным уравнениям движения точки M установить вид ее траектории и для момента времени $t = t_1$ (с) найти положение точки на траектории, ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории.

Пример задания. Исходные данные:

$$x = 4t;\ y = 16t^2 - 1;$$

$t_1 = 0{,}5$ (x и y — в см, t и t_1 — в с).

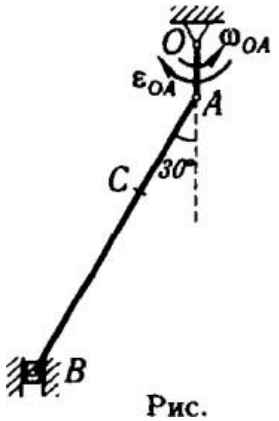


Рис.

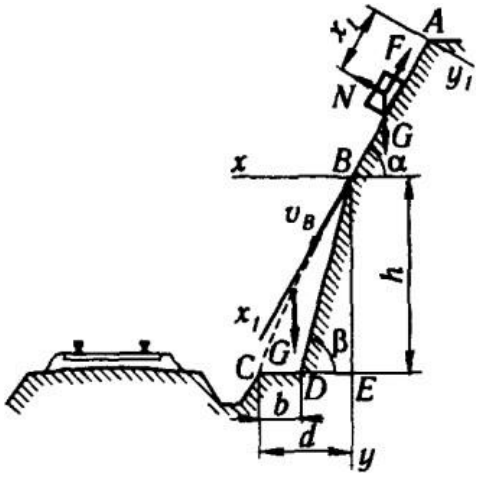
РГР 2

Задача 1

Пример задания (рис.). В железнодорожных скальных выемках для защиты кюветов от попадания в них с откосов каменных осыпей устраивается «полка» DC. Учитывая возможность движения камня из наивысшей точки A откоса и полагая при этом его начальную скорость $v_0 = 0$, определить наименьшую ширину полки b и скорость v_C, с которой камень падает на нее. По участку AB откоса, составляющему угол α с горизонтом и имеющему длину l, камень движется τ с.

При решении задачи считать коэффициент трения скольжения f камня на участке AB постоянным, а сопротивлением воздуха пренебречь.

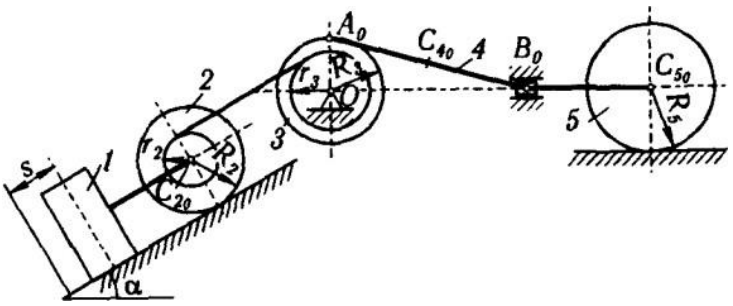
Дано: $v_A = 0$; $\alpha = 60°$; $l = 4$ м; $\tau = 1$ с; $f \neq 0$; $h = 5$ м; $\beta = 75°$. Определить b и v_C.



Задача 2

Пример задания. Дано: m_1 — масса груза *1*, $m_2 = 2m_1$, $m_3 = m_1$, $m_4 = 0{,}5m_1$, $m_5 = 20m_1$, $R_2 = R_3 = 12$ см, $r_2 = 0{,}5R_2$, $r_3 = 0{,}75R_3$, $R_5 = 20$ см, $AB = l = 4R_3$, $i_{2\xi} = 8$ см, $i_{3x} = 10$ см, $\alpha = 30°$, $f = 0{,}1$, $\delta = 0{,}2$ см, $s = 0{,}06\pi$ м. Сопротивление качению тела *2* не учитывать. Шатун *4* считать тонким однородным стержнем; каток *5* — однородный сплошной цилиндр. Массами звена BC_5 и ползуна B пренебречь. На рис. показана механическая система в начальном положении.

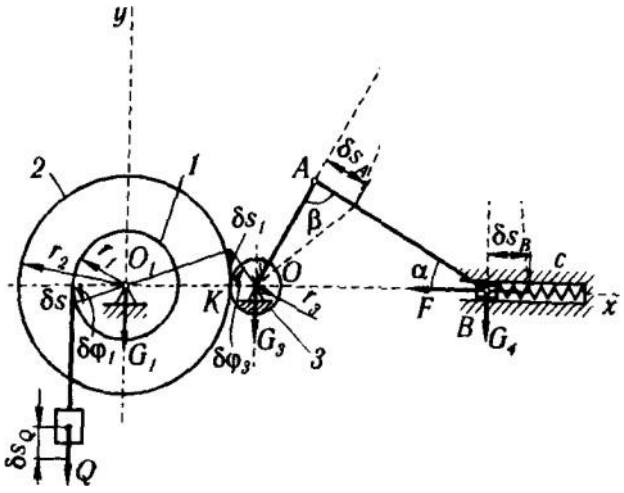
Найти v_1 — скорость груза *1* в конечном положении.



Задача 3

Пример задания. Дано: $Q = 100$ Н; $c = 5$ Н/см; $r_1 = 20$ см; $r_2 = 40$ см; $r_3 = 10$ см; $OA = l = 50$ см; $\alpha = 30°$; $\beta = 90°$ (рис.).

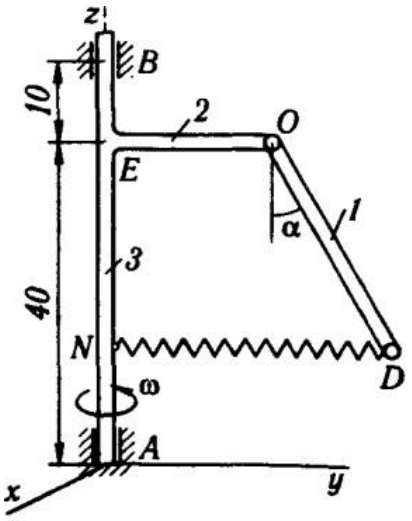
Определить деформацию h пружины, пренебрегая весом звеньев OA и AB.



Задача 4

Пример задания. Дано: $m_1 = 3$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 5$ кг; $l_1 = 0{,}30$ м, $l_2 = 0{,}20$ м; $\alpha = 30°$; $\omega = 120$ рад/с $= \text{const}$. Схема системы и необходимые размеры приведены на рис.

Найти реакции подпятника A, подшипника B, а также пружины DN. Поперечными размерами стержней 1, 2, 3 и массой пружины пренебречь.



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

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 (таблица 2).

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

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 50% 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.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более 85% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 50% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – 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	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100