ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Газотурбинные установки

Направление подготовки/ специальность	**21.03.01 «Нефтегазовое дело»**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Нефтегазовое дело**		
Специализация	**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»**		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	**10**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

И. о. заведующего кафедрой - руководителя Отделения нефтегазового дела на правах кафедры		И.А. Мельник
Руководитель ООП		О.В. Брусник
Преподаватель		Н.В. Чухарева

2020 г.

1. Роль дисциплины в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Газотурбинные установки	10	ПК(У)-2	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья	Р3	ПК(У)-2.В1	Владеет навыками корректировки технологических процессов при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
					ПК(У)-2.У1	Умеет осуществлять технологические процессы при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
					ПК(У)-2.З1	Знает технологические процессы при эксплуатации газораспределительных сетей и газопроводов
		ПК(У)-7	Способность обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья		ПК(У)-7.В1	Владеет навыками обслуживания и ремонта технологического оборудования для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.
					ПК(У)-7.У1	Знает технологическое оборудование для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.
					ПК(У)-7.З1	Умеет ремонтировать технологическое оборудование для ремонта нефтегазопромыслового оборудования.

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	**Наименование**			
РД 1	Выбирать оптимальные режимы эксплуатации газотурбинных установок газоперекачивающих агрегатов	ПК(У)-2	Раздел 1. Особенности и основные принципы технологического исполнения ГТУ	Опрос Защита практических работ Зачет
			Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации	
			Раздел 3. Повышение экономичности и эффективности ГТУ	
РД2	Рассчитывать основные термогазодинамические параметры и технологические характеристики ГТУ	ПК(У)-7	Раздел 1. Особенности и основные принципы технологического исполнения ГТУ	Защита практических работ Тестирование Контрольная работа 1 Зачет
			Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации	
РД3	Определять технологии повышения экономичности работы основных элементов ГТУ и двигателя в целом	ПК(У)-7	Раздел 2. Характеристика элементов ГТУ и развитие осложняющих процессов при их эксплуатации	Защита практических работ Контрольная работа 2 Реферат Зачет
			Раздел 3. Повышение экономичности и эффективности ГТУ	

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий и зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

№п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1	Опрос	Вопросы:

<table>
<tr><td></td><td></td><td>1. Физический смысл Первого закона термодинамики
2. Физический смысл Второго закона термодинамики
3. Что такте энтальпия?
4. Что характеризует энтропия системы
5. Общее понятие о процессах тепло- и массопереноса веществ.
6. От чего может зависеть устойчивая работа теплового двигателя?
7. Где применяют турбинные технологии?
8. Приведите пример простейшей турбины.
9. Что такое работа физического тела и от чего она зависит ?</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">Защита практических работ по разделу 1</td><td>Вопросы:
1. Что такое идеальный цикл ГТУ и какие допущения для его описания принимаются.
2. Опишите внутренние и внешние потери ГТУ.
3. Определение удельного объема и удельной работы расширения рабочего тела в ГТУ при постоянном объеме.
4. Как рассчитать удельное количество отведенной теплоты?
5. От чего зависит термический КПД цикла?
6. Удельная теплоемкость воздуха при постоянном объеме.
7. Что может повлиять на изменение удельной работы сжатия?
8. Что может повлиять на изменение удельной работы расширения?
9. Как подвод тепла влияет на параметры ГТУ?</td><td>Задание:
Для идеального цикла газовой турбины с подводом теплоты при постоянном объеме υ = const найти параметры в характерных точках, работу расширения, работу сжатия, полезную работу, термический КПД, количество подведенной и отведенной теплоты. Рабочее тело – воздух. Теплоемкости принять постоянными
<table>
<tr><td colspan="2">№ варианта</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Величина</td><td>Размерность</td><td colspan="6">Значения</td></tr>
<tr><td>p_1</td><td>МПа</td><td>0,110</td><td>0,102</td><td>0,098</td><td>0,089</td><td>0,105</td><td>0,109</td></tr>
<tr><td>T_1</td><td>К</td><td>280</td><td>290</td><td>300</td><td>295</td><td>288</td><td>305</td></tr>
<tr><td>T_3</td><td>К</td><td colspan="6">1000</td></tr>
<tr><td>β</td><td></td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>10</td><td>9</td></tr>
<tr><td>k</td><td></td><td colspan="6">1,4</td></tr>
<tr><td>Рабочее тело</td><td></td><td colspan="6">воздух</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Вопросы:
1. Дайте описание термодинамического цикла ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении: процессы на PV- и TS-диаграммах.
2. Дайте описание термодинамического цикла ГТУ с подводом теплоты при постоянном объеме: процессы на PV- и TS-диаграммах.
3. Дайте определение термического КПД цикла ГТУ (развернуто).
4. Чем отличаются циклы ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении и постоянном объеме?
5. Обоснуйте перспективность использования ГТУ</td><td>Задание:
Для идеального цикла газовой турбины с подводом теплоты при постоянном давлении p = const найти параметры в характерных точках, работу расширения, работу сжатия, полезную работу, термический КПД, количество подведенной и отведенной теплоты. Рабочее тело – воздух. Теплоемкость (ср) принять постоянной
<table>
<tr><td colspan="2">№ варианта</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Величина</td><td>Размерность</td><td colspan="6">Значения</td></tr>
<tr><td>p_1</td><td>МПа</td><td colspan="6">0,1</td></tr>
<tr><td>t_1</td><td>°С</td><td>17</td><td>40</td><td>25</td><td>20</td><td>30</td><td>35</td></tr>
<tr><td>t_3</td><td>°С</td><td>600</td><td>-</td><td>650</td><td>-</td><td>600</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

на компрессорных станциях (примеры)
6. Расчет удельной работы сжатия и расширения.
7. Как влияет изменение энтропии на термический КПД ГТУ?
8. От чего зависит теплоемкость топлива?
9. От чего зависит теплоемкость воздуха?

t_4	°C	-	400	-	450	-	500
λ		8	8	10	7	10	10
k		1,4					
Рабочее тело		воздух					

Вопросы:

1. В чем заключается методика Чекардовского?
2. Уравнения материального баланса топлива на горючую, рабочую и сухую массы.
3. Определение весовой горючей концентрации элементов топлива.
4. Как влияет состав топлива на коэффициент расхода воздуха?
5. От чего зависит коэффициент избытка воздуха?
6. Почему в компрессор обеспечивает больший объем воздуха, чем требуется для процесса горения газа в КС ГТУ?
7. Какие параметры в ГТУ измеряют при помощи датчиков?
8. Что может повлиять на температуру горения природного газа в КС?
9. При расчете каких свойств применяется правило аддитивности, позволяющее определять параметры процессов горения в ГТУ?
10. Приведите общую схему ГТУ, характеристики которой вы рассчитывали.
11. От чего зависит теплоемкость продуктов сгорания?
12. Как рассчитать эффективную мощность ГТУ?
13. Как рассчитать эффективный КПД ГТУ?
14. Влияние состава топлива на эффективный КПД.
15. Тепловой эквивалент топлива?
16. Как определить характеристику топлива Е?

Задание:

Определить эффективный КПД ГТУ, исходя из условий:

Характеристики	Компоненты						
	r_{CH4} r_{C1}	r_{C2H6} r_{C2}	r_{C3H8} r_{C3}	r_{C4H10} r_{C4}	r_{CO2}	r_{H2S}	r_{N2}
Молярная концентрация %,	98,0	0,4	0,2	0,0	0,1	-	1,3
Молекулярный вес, μ_i	16,04	30,07	44,09	58,12	44,02	-	28
Q_{HPi}, кДж/кг	49933	47415	46302	47327	-	21750	-

№ варианта		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Величина	*Размерность*	*Значения*					
ρ_{15}	*кг/м³*	1,226					
ρ_H	*кг/м³*	0,690					
P_a	*МПа*	0,0987	0,0900	0,0968	0,1000	0,0968	0,0987
T_a	*К*	294	294	291	274	272	290
P_0	*МПа*	0,102	0,0985	0,0968	0,0961	0,0968	0.097
T_0	*К*	288	294	291	295	292	293
P_1	*МПа*	5,8	5,80	6,28	6,15	6,13	6,0
T_1	*К*	300	297,1	303,5	289,4	299,8	300
P_2	*МПа*	6.2	6,49	7,16	6,03	7,26	6.0
T_2	*К*	315.5	306,9	316,5	302,5	313,2	310.5
P_C	*МПа*	0,305	0,3563	0,3633	0,3793	0,4033	0,300
T_C	*К*	480	550	463	485	480	570
T_V	*К*	653	657	659	650	664	760
P_Z	*МПа*	0,36	0,3513	0,3603	0,3563	0,4	0.38
T_S	*К*	743	641	750	850	800	940
$P_{изб}$	*МПа*	0,0026	0,0046	0,0026	0,003	0,00310	0,003
$\Delta P_П$	*МПа*	$4{,}26\cdot10^{-4}$	$4{,}16\cdot10^{-4}$	$4{,}163\cdot10^{-4}$	$4{,}362\cdot10^{-4}$	$5{,}412\cdot10^{-4}$	$4{,}30\cdot10^{-4}$
$\Delta P_Л$	*МПа*	$4{,}36\cdot10^{-4}$	$4{,}18\cdot10^{-4}$	$4{,}16\cdot10^{-4}$	$4{,}350\cdot10^{-4}$	$5{,}404\cdot10^{-4}$	$4{,}36\cdot10^{-4}$
B	*кг/с*	0,665	0,50	0,555	0,770	0,662	0,85
$F_П$	*м²*	1,826					
$F_Л$	*м²*	1,826					

3	Контрольная работа 1	Вопросы: 1. История развития газотурбинного двигателя и его рациональность применения для привода ГПА? 2. Почему общий КПД ГТУ, используемого в качестве привода ГПА на компрессорных станциях для перекачки газовых сред не может превысить 50 % в идеальном случае и от чего зависит его изменение?

		3. Опишите основные элементы ГТУ и процессы, которые в них происходят (принципиальная схема, термодинамический цикл на PV- и TS-диаграммах). 4. Современные ГТУ стационарного типа, их достоинства и недостатки. 5. Одновальные ГТУ. Их достоинства и недостатки. 6. ГТУ двухвальные. Достоинства и недостатки. 7. ГТУ комбинированного типа. Их достоинства и недостатки. 8. ГТУ с регенерацией тепла отходящих газов. Их достоинства и ограничения в применении. 9. ГТУ с промежуточным охлаждением и подогревом. Их достоинства и недостатки.

4	Тестирование 1	

№ задания	Вопрос	Вариант ответа	
1	Способ повышения экономичности работы ГТУ, путем сокращения вредных выбросов в атмосферу	1	Горение обедненной ТВС
		2	Введение в камеру сгорания дополнительных форсуночных устройств
		3	Применение системы предварительного сжатия воздуха перед осевым компрессором
		4	Введение системы регенерации тепла отработанных продуктов сгорания
2	Отрыв пламени в камере сгорания ГТУ происходит в результате	1	В результате засорения топливных форсунок
		2	В результате изменения объемного соотношения между топливом и воздухом
		3	В результате превышения скорости подачи ТВС над скоростью распространения пламени
		4	В результате превышение скорости распространения пламени над скорость подачи ТВС
3	Повышение КПД осевого компрессора может быть вследствие	1	Применения термически устойчивых материалов с керамическими покрытиями
		2	Увеличения осевых и радиальных зазоров лопаток проточной части ОК
		3	Изменения вида проточной части ОК
		4	Введения в проточную часть на 4…6 ступенях ОК сбросных клапанов
		5	Предварительный подогрев воздуха перед ОК
4	Применение силовой турбины на независимом валу позволяет	1	Увеличить диапазон частоты вращения нагнетателя
		2	Существенно увеличить КПД ГТУ
		3	Оптимизировать работу осевого компрессора
		4	Снизить тепловые нагрузки на камеру сгорания и сопловый аппарат турбины
5	Увеличение эксплуатационного ресурса работы лопаток турбины возможно вследствие	1	Утолщения стенки лопатки
		2	Разбавления продуктов сгорания вторичным воздухом на выходе из КС
		3	Увеличения ступеней турбины
		4	Использование в одной технологической схеме ТВД, ТНД и независимой силовой турбины
6	Введение в схему ГТУ регенератора	1	Повышает ее экономичность
		2	Снижает тепловые нагрузки на отдельные элементы ГТУ
		3	Увеличивает эксплуатационный срок
		4	Сокращает количество выбросов вредных веществ в атмосферу
7	Применение ГТУ со ступенчатым сжатием (с промежуточным охлаждением)	1	Снизить затрачиваемую работу на сжатие воздуха в компрессоре
		2	Увеличить работу, получаемую при расширении рабочего тела
		3	Повысить единичную мощность ГТУ за счет изменение массового расхода рабочего тела
		4	Регулировать мощность ГТУ при частичных нагрузках
8	Увеличение температуры сжатого воздуха на входе в камеру сгорания выше 150°С приводит к	1	Увеличению производительности камеры сгорания
		2	Увеличению количества оксидов азота в составе выбросов
		3	Увеличению мощности, полученной на независимом валу силовой турбины
9	Достоинства одновального ГТУ	1	Простота, высокий КПД,
		2	Простота, дешевизна
		3	Высокий КПД, меньшие тепловые потери

5	Защита практических работ по разделу 2	Вопросы:	Задание:
		1. Что является исходными величинами при расчете тепловой схемы простой ГТУ (без	Провести расчет тепловой схемы простой ГТУ без охлаждения газовой турбины, исходя из условий:

учета охлаждения деталей газовой турбины)?

2. Порядок расчета тепловой схемы ГТУ.
3. Уравнение теплового баланса камеры сгорания.
4. Объемная доля воздуха в продуктах сгорания.
5. Определение средней теплоемкости газа в процессе расширения.
6. Что необходимо знать, чтобы найти энтальпию газа за турбиной?
7. Как можно вычислить температуру газа Td за турбиной?
8. Как можно определить энтальпию чистых продуктов сгорания?
9. Определение параметров процесса сжатия воздуха в компрессоре $cp_в$ и $m_в$?

№ вар.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
$N_э$	110	90	100	110	90	110
t_c	1200	1100	1150	1300	1200	1250
t_a	18	25	20	22	18	15
ε	15	14	16	15	14	16
λ	0,90	0,95	0,92	0,95	0,90	0,92
$\eta_{к.с.}$	0,996	0,980	0,995	0,985	0,980	0,995
$\eta_м$	0,996	0,995	0,994	0,993	0,995	0,996
$\eta_{э.г.}$	0,982	0,985	0,980	0,984	0,983	0,982
$Q_р^н$	44300					
$\eta_т$	0,88	0,92	0,86	0,97	0,88	0,87
$\eta_к$	0,90	0,86	0,88	0,89	0,90	0,87
$\alpha_у$	0,005	0,010	0,015	0,020	0,010	0,015

6 Защита практических работ по разделу 3

Вопросы:

1. Как рассчитать относительный расход воздуха на охлаждение?
2. Вычисление температуры газов после первой ступени по приближенной зависимости.
3. Определение удельной работы неохлаждаемой турбины.
4. Расчет внутренней работы ГТУ с охлаждаемой турбиной.
5. Определение механического КПД ГТУ с охлаждением газовой турбины.
6. Определение расхода воздуха на входе в камеру сгорания.
7. От чего зависит расход воздуха на входе в компрессор?
8. Что влияет на расход газов на выходе из турбины?
9. Приведите пример схемы простейшей ГТУ со сгоранием топлива при p = const

Задание

Рассчитать основные характеристики простой ГТУ с охлаждением газовой турбины, приняв исходные данные (по удельной изобарической теплоемкости и энтальпии сухого воздуха) и используя результаты расчета тепловой схемы ГТУ без охлаждения (по удельной изобарической теплоемкости и энтальпии продуктов сгорания углеводородного топлива (85 % углерода и 15 % водорода)). Сделать выводы влияния охлаждения на КПД ГТУ с охлаждаемой газовой турбиной в сравнении с ГТУ без охлаждения

№ вар.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Размерность**
$N_э$	110	90	100	110	90	110	МВт
t_c	1200	1100	1150	1300	1200	1250	°С
$\eta_м$	0,996	0,995	0,994	0,993	0,995	0,996	
$\eta_{э.г.}$	0,982	0,985	0,980	0,984	0,983	0,982	
z	4						
$v_н$	0,5	0,6	0,7	0,5	0,6	0,7	
t_w	850	800	850	850	850	850	°С

7 Контрольная работа №2

Теоретический раздел

Практический раздел

<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>1. Какие типы камер сгорания используются в ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении и с подводом теплоты при постоянном объеме?
2. Опишите основные элементы газотурбинного двигателя, их характеристики, термодинамические процессы, протекающие в них, используя видеофайлы «Газотурбинный двигатель» (на примере ГТД-110) и «Макет двигателя».
3. Что такое энергия термодинамической системы.
4. Что такое критическое давление и методы его расчета.
5. Что такое критическая скорость и методы ее расчета.
6. Опишите типы камер сгорания.
7. Опишите типы компрессоров ГТУ.
8. Как реализован принцип низкой эмиссии в конструктивных элементах камер сгорания.
9. Лопатки турбин.</td>
<td>Определить мольную массу, элементарный состав газа, а также массовый расход воздуха для окисления 1 кг (1 м3) сжигаемого топлива следующего состава. Рассчитать Lo по эмпирическому уравнению Вельтера-Бертье-Коновалова при граничных состояниях и сравнить полученные значения
<table>
<tr><td>№</td><td>метан</td><td>этан</td><td>пропан</td><td>бутан</td><td>изо-бутан</td><td>H2S</td><td>N2</td><td>CO2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>93.2</td><td>4.8</td><td>1</td><td>0.4</td><td>0.4</td><td>0.05</td><td>0.05</td><td>0.1</td></tr>
<tr><td>2</td><td>95.0</td><td>4.0</td><td>0.5</td><td>0.44</td><td>0</td><td>0.01</td><td>0.02</td><td>0.03</td></tr>
<tr><td>3</td><td>90.1</td><td>6.3</td><td>2.1</td><td>1</td><td>0.46</td><td>0.02</td><td>0.01</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>4</td><td>96.5</td><td>3.15</td><td>0.3</td><td>0.02</td><td>0.01</td><td>0.005</td><td>0.005</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>5</td><td>85.5</td><td>9.2</td><td>4.639</td><td>0.4</td><td>0.04</td><td>0.001</td><td>0.02</td><td>0.2</td></tr>
<tr><td>6</td><td>79.4</td><td>14.8</td><td>3.5</td><td>1.2</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.3</td><td>0.3</td></tr>
</table></td>
</tr>
</table>

5. Методические указания по процедуре оценивания

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос на лекциях	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, сформированных ранее при обучении в бакалавриате в рамках понимания первичных вопросов о нефтегазовых объектах. Общее количество лекций – 11, за активное участие в которых студент получает 1 балл (итого 11 баллов)
2.	Защита практических работ	Защита практических работ проводится с использованием данных заданий и теоретического материала во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчетным работам в НИ ТПУ и отвечают на вопросы преподавателя. Всего 11 ПР. При выполнении задания ПР и полном ответе на вопросы преподавателя за одно ИДЗ студент получает 3 балла (итого 33 балла).
3.	Контрольные работы	Контрольные работы проводятся на практических занятиях в течение 15 минут. Всего 2 контрольные работы. При полном ответе студентов на все вопросы и решение задачи студент получает 20 баллов (итого 40 баллов). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.
4.	Тестирование	Тестирование проводится в начале лекций в течение 10 минут. Всего 1 тестирование (итого 16 баллов). Студенты готовятся на основе лекционного, практического материалов и нормативно-технической документации.

№	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
5.	Зачет	Зачет выставляют при условии набора студентом необходимых баллов после подведения итога рейтинговой оценки по дисциплине в целом.