

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

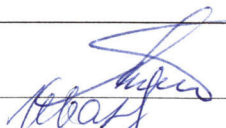
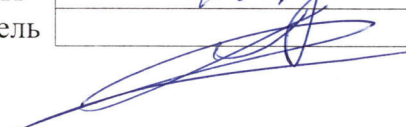
ПРИЕМ 2018 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование деталей и узлов механотронных систем

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	А.Ю. Зарницын

2020 г.

1. Роль дисциплины «Проектирование деталей и узлов механотронных систем» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Проектирование деталей и узлов механотронных систем	7	ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И. ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками составления технической документации с описанием требований к узлу мехатронного модуля
						ПК(У)-3.1У1	Умеет синтезировать технические требования в ходе проектирования мехатронного модуля
						ПК(У)-3.1З1	Знает подходы для достижения заданных требований при проектировании мехатронного модуля
		ПК(У)-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	И. ПК(У)-4.2	Демонстрирует способность проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК(У)-4.2В1	Владеет навыками проведения испытаний мехатронных модулей в статических и динамических режимов работы, с целью анализа соответствия характеристик устройства, заданным
						ПК(У)-4.2У1	Умеет правильно интерпретировать результаты проведенных испытаний и анализа соответствия характеристик устройства, заявленным
						ПК(У)-4.2З1	Знает государственные стандарты проектирования мехатронных модулей

1. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Знание основных положений, ГОСТов нормативных актов в ходе оформления технической документации	ПК(У)-3	Основы проектирования узлов механотронных систем. Механические передачи.	- Защита лабораторной работы - Контрольная работа - Экзамен

РД-2	Владение навыками применения программных средств создания конструкторской документации		Основы проектирования узлов механотронных систем. Механические передачи	• Контрольная работа • Защита лабораторной работы • Экзамен
РД-3	Владение подходами проектирования и конструирования узлов механотронных устройств		Измерительные средства и исполнительные механизмы применяемы в механотронных системах	• Коллоквиум • Экзамен
РД-4	Знание принципов проведения расчётов для обеспечения надёжной и долгосрочной работы электронных и механотронных устройств.	ПК(У)-4	Проектирование систем автоматического и автоматизированного управления в механотронных системах	• Тестирование • Экзамен
РД-5	Умение корректно подбирать материалы для элементов электронных и механотронных устройств отвечающие требованиям проекта изложенные в техническом задании		Проектирование систем автоматического и автоматизированного управления в механотронных системах	• Защита лабораторной работы • Кейс – задание • Защита КП • Экзамен

2. 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 экзамена

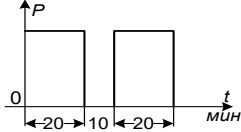
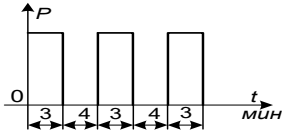
% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«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%	11 ÷ 13	«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%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

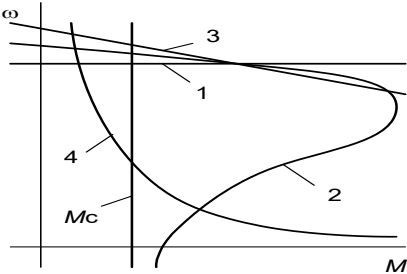
Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знаний, отличные умения и владение опытом практической деятельности
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

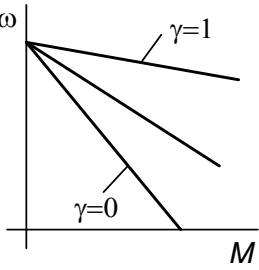
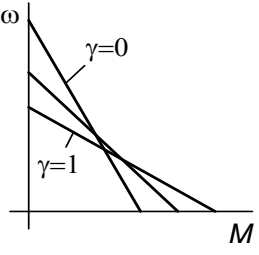
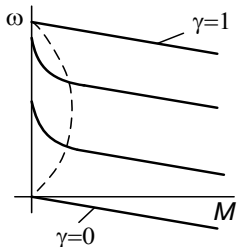
3. Перечень типовых заданий

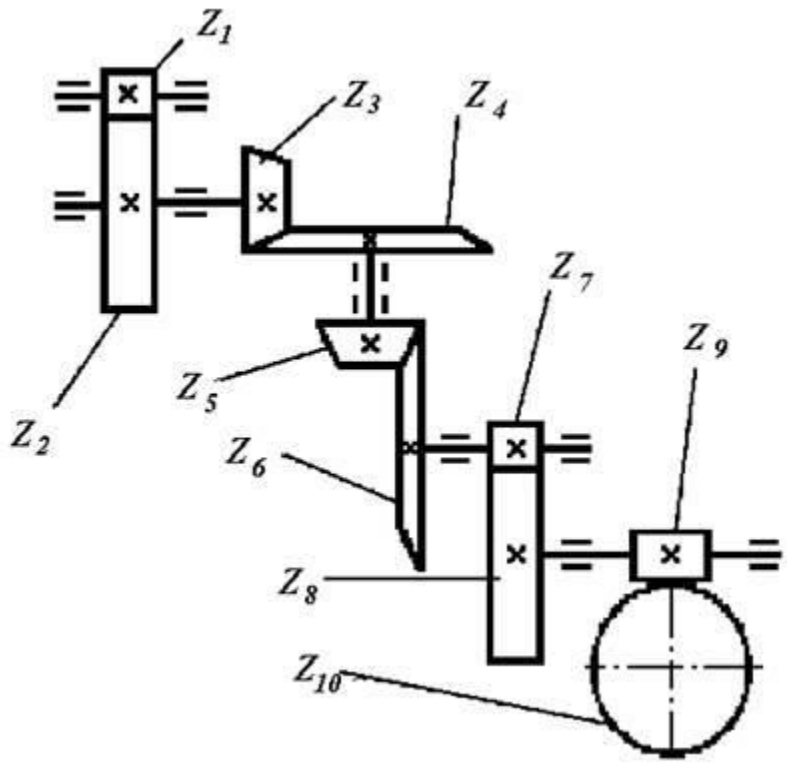
	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	<u>Введение (выбор мощности двигателя в электроприводе)</u>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1. Для проверки по нагреву предварительно выбранного двигателя постоянного тока независимого возбуждения, работающего с переменной нагрузкой и регулируемого изменением сопротивления якорной цепи, следует воспользоваться методом: 1) эквивалентного момента 2) эквивалентной мощности 3) оба метода равноценны 4) эквивалентного напряжения 2. Для приведенного графика двигатель следует выбирать из условий:  1) длительного режима 2) кратковременного режима 3) повторно-кратковременного режима 4) перемежающегося режима 3. Для проверки по нагреву предварительно выбранного асинхронного короткозамкнутого двигателя, работающего с переменной нагрузкой и регулируемого вверх от основной скорости изменением частоты при $U = U_{\text{н}}$ следует воспользоваться методом: 1) эквивалентной мощности 2) эквивалентного момента 3) эквивалентного тока 4) все методы равноценны 4. Для приведенного графика двигатель следует выбирать из условий:  1) длительного режима

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2) кратковременного режима 3) повторно-кратковременного режима 4) перемежающегося режима <u>Введение (классификация и технические характеристики систем управления электроприводов)</u> 1. Показатель регулирования скорости, определяемый величиной жесткости механической характеристики электропривода: 1) диапазон регулирования скорости 2) направление регулирования скорости 3) плавность регулирования скорости 4) стабильность скорости 5) допустимая нагрузка электропривода 2. Механическая характеристика электродвигательного устройства, имеющая наибольшую жесткость при моменте нагрузки M_c :  The graph shows angular speed ω on the vertical axis and torque M on the horizontal axis. A vertical line marks the critical torque M_c. Four curves are plotted: curve 1 is a nearly horizontal line with a slight negative slope; curve 2 is a curve that starts at a high speed for low torque, drops sharply to a minimum speed at M_c, and then rises slightly; curve 3 is a curve that starts at a high speed for low torque, drops to a minimum speed at M_c, and then rises more steeply than curve 2; curve 4 is a curve that starts at a high speed for low torque and drops sharply to a minimum speed at M_c, then rises slightly. The curves are labeled 1, 2, 3, and 4. 1)1 2) 2 3) 3 4) 4 3. Механическая характеристика электродвигательного устройства, имеющая наименьшую жесткость при моменте нагрузки M_c :

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 4. В состав электропривода входят: 1) источник электрической энергии, преобразовательное устройство, электродвигатель, механическое передаточное устройство, устройство управления 2) источник электрической энергии, преобразовательное устройство, электродвигатель, механическое передаточное устройство, устройство управления, исполнительный механизм 3) преобразовательное устройство, устройство управления, электродвигатель, механическое передаточное устройство 4) преобразовательное устройство, устройство управления, электродвигатель, механическое передаточное устройство, исполнительный механизм <u>Введение (механические характеристики электроприводов постоянного тока)</u> 1. Семейство характеристик при изменении величины сопротивления, шунтирующего якорь двигателя постоянного тока последовательного возбуждения: 1 2 3 2. Семейство характеристик при импульсном регулировании сопротивления в цепи обмотки возбуждения двигателя постоянного тока независимого возбуждения:

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		 1  2  3
2.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Пояснить выбор автоматического выключателя, при проектировании токовой защиты электрической цепи 2. Какие характеристики необходимо учесть при выборе реле 3. Характеристики датчиков 4. Принципы измерения температуры, давления, скорости движения 5. Характеристики электроприводов и выбор электропривода
3.	Контрольная работа	На рис.1...10 показаны схемы механических передач. Исходные данные для расчета указаны в соответствующих таблицах 1...10. Полезная мощность, подводимая к первому валу P, скорость вращения первого вала ω_1. Определить: - передаточное отношение между входными и выходными звеньями и каждой передачи в отдельности; - угловую скорость, число оборотов, мощность и крутящий момент каждого вала; - общий коэффициент полезного действия передачи. Для расчетов принять следующие значения к.п.д.: для пары цилиндрических колес $\eta_{ц} = 0,97$; для пары конических колес $\eta_{к} = 0,95$; для червячной передачи при одно-, двух-, четырехзаходном червяке – соответственно $\eta_{ч} = 0,7; 0,75; 0,8$; для пары подшипников качения $\eta_{п} = 0,99$. Задача 1

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																																																			
		 Рис.1 Таблица 1. Исходные данные для задачи 1 <table><tr><th></th><th colspan="10">Варианты</th></tr><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th></tr><tr><td>z_1</td><td>20</td><td>18</td><td>22</td><td>20</td><td>16</td><td>14</td><td>18</td><td>22</td><td>16</td><td>14</td></tr><tr><td>z_2</td><td>40</td><td>72</td><td>66</td><td>50</td><td>64</td><td>56</td><td>90</td><td>44</td><td>64</td><td>24</td></tr><tr><td>z_3</td><td>22</td><td>20</td><td>18</td><td>16</td><td>15</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td></tr><tr><td>z_4</td><td>66</td><td>80</td><td>36</td><td>90</td><td>45</td><td>56</td><td>57</td><td>90</td><td>20</td><td>55</td></tr><tr><td>z_5</td><td>21</td><td>22</td><td>25</td><td>24</td><td>16</td><td>20</td><td>18</td><td>15</td><td>17</td><td>22</td></tr><tr><td>z_6</td><td>42</td><td>55</td><td>78</td><td>96</td><td>54</td><td>50</td><td>56</td><td>45</td><td>54</td><td>55</td></tr><tr><td>z_7</td><td>20</td><td>24</td><td>25</td><td>20</td><td>25</td><td>16</td><td>22</td><td>18</td><td>15</td><td>17</td></tr></table>		Варианты											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	z_1	20	18	22	20	16	14	18	22	16	14	z_2	40	72	66	50	64	56	90	44	64	24	z_3	22	20	18	16	15	14	16	18	20	22	z_4	66	80	36	90	45	56	57	90	20	55	z_5	21	22	25	24	16	20	18	15	17	22	z_6	42	55	78	96	54	50	56	45	54	55	z_7	20	24	25	20	25	16	22	18	15	17
	Варианты																																																																																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																											
z_1	20	18	22	20	16	14	18	22	16	14																																																																																											
z_2	40	72	66	50	64	56	90	44	64	24																																																																																											
z_3	22	20	18	16	15	14	16	18	20	22																																																																																											
z_4	66	80	36	90	45	56	57	90	20	55																																																																																											
z_5	21	22	25	24	16	20	18	15	17	22																																																																																											
z_6	42	55	78	96	54	50	56	45	54	55																																																																																											
z_7	20	24	25	20	25	16	22	18	15	17																																																																																											

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий											
			z8	60	60	50	60	100	50	99	64	34	85
			z9	1	2	2	4	1	2	2	4	1	2
			z10	28	58	90	100	28	45	60	112	26	40
			$\omega_{1,c-1}$	100	350	200	150	250	300	400	450	500	550
			P, кВт	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5
4.	Кейс-задание	1) Осуществить выбор двигателя постоянного тока исходя из представленных диаграмм моментов и скоростей 2) Произвести математическое моделирование выбранного электропривода 3) Синтезировать ПИД- регулятор по стабилизации положения путем введения подчинённого регулирования 4) Смоделировать нагрузку двигателя по моменту согласно исходному заданию и снять переходные характеристики											
5.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Пояснить выбор текущий выбор структуры создаваемого робота 2. На основании чего выбирались элементы на принципиальной схеме подключения 3. Пояснить выбор допусков на конструкторском чертеже 4. Пояснить выбор компонентов входящие в состав проектируемого робота 5. Нарисовать дерево выбора процедур создаваемого программного обеспечения											
6.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика проектов (работ): 1. Проектирование и моделирование промышленного манипулятора с заданными параметрами Вопросы к защите: 1. Степени свободы промышленного манипулятора 2. Представление Денавита-Хартенберга 3. Обратная задача кинематики											

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Основы работы ДПТ и виды ДПТ 5. Режимы работы ДПТ (рекуперативный, генераторный, двигательный) 6. Динамика процессов в ДПТ 7. Статические характеристики ДПТ 8. Энергетические процессы в ДПТ 9. Математическое моделирование ДПТ 10. Основные характеристики ДПТ 11. Регулирование по отклонению. ПИД-регулятор 12. Понимание физического смысла регулирования 13. Понимание основ работы микропроцессорных устройств и схемотехники Н-моста. Мёртвое время открытия транзистора. ШИМ. Выбор частоты ШИМ исходя из фильтрующих свойств ДПТ 14. Динамическое моделирование механических систем. Уравнение Лагранжа второго рода.
7.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Пояснить достоинства и недостатки основных типов механических передач 2. Представление Денавита-Хартенберга 3. Прямая задача кинематики для манипулятора 4. Сингулярные точки манипулятора 5. Пояснить выбор автоматического выключателя, при проектировании токовой защиты электрической цепи 6. Какие характеристики необходимо учесть при выборе реле 7. Характеристики датчиков

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Принципы измерения температуры, давления, скорости движения 9. Характеристики электроприводов и выбор электропривода 10. Электромеханические характеристики приводов постоянного тока 11. Электромеханические характеристики приводов переменного тока 12. Принципы автоматического управления 13. Виды автоматического управления 14. Понятие регулирования по отклонению. ПИД – регулятор 15. Математическое моделирование электропривода постоянного тока 16. Синтез коэффициентов ПИД – регулятора

4. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
1.	Тестирование	Проводиться тестирование согласно аннотации к каждой группе заданий. Студент отвечает на каждый вопрос теста: в случае полностью верного ответа присваивается количество баллов за данный вопрос, в случае неверного ответа или частично верного присваивается 0 баллов. Исключается оценивание вопроса в процентном соотношении от степени правильности его выполнения (например, в вопросах на соответствие). Распределение баллов по вопросам указано в таблице ниже.			
		Раздел теста	Количество вопросов по разделу	Цена одного вопроса	Максимальный балл за успешное выполнение раздела
		Введение	21	0,5	10,5
		Механика электропривода	7	0,5	3,5

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		Математическое описание электромеханических преобразователей энергии	8	0,5	4
		Динамика, энергетика электромеханических систем и основы выбора мощности электропривода	4	0,5	2
		Итого по тесту	40		20
2.	Коллоквиум	Коллоквиум проводится с целью текущей оценки знаний по разделу, и проводится устно, за каждый верный ответ студент получает 2 балла.			
3.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде в аудитории. Студент получает задание и выполняет его в течение двух академических часов. Максимальное количество баллов – 10.			
4.	Кейс-задание	Для более глубокой проработки материала необходимо выполнение кейс – задания. Студент получает задание на выполнение и методические указания. В подспорье имеется доступ к видеоматериалам курса. Кейс – задание выполняется самостоятельно и оформляется в виде отчёта согласно стандарту ТПУ. В день сдачи студент показывает отчёт и имитационную модель, созданную им. Максимальное количество баллов за кейс – задание -15.			
5.	Защита лабораторной работы	Структура выполнения лабораторных работ построена таким образом, что их последовательное выполнение приводит к созданию реального прототипа робота. Студент самостоятельно разрабатывает техническое задание на создаваемого им робота. Перед началом работ ТЗ проверяется преподавателем. Студент защищает каждую лабораторную работы как эта выполнения общего проекта. Максимальное количество баллов 35.			

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания															
6.	Защита курсового проекта	Защита курсового проекта происходит при условии наличия правильно оформленной пояснительной записки, а также непосредственно имитационной модели. Оценивание происходит по следующей схеме: 40 баллов – максимальное количество за выполненную над проектом в семестре 60 баллов – максимальное количество за защиту															
7.	Экзамен	В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала. Проверка освоения лекционного материала проводится путем тестирования, после изучения темы. Проверка освоения материала практических занятий проводится по результатам выполнения индивидуальных домашних заданий и контрольных работ. Допуск по итогу текущего контроля рассчитывается на основе суммы баллов, набранных за все виды оценочных мероприятий. Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий. Экзамен проводится с помощью письменно по всем разделам изучаемой дисциплины. Экзаменационный билет состоит из двух теоритических вопросов и один практический. Критерии оценивания экзамена: <table><tr><th>Критерий</th><th>Правильный ответ</th><th>Частично правильный ответ</th><th>Не правильный ответ</th><th>Итого</th></tr><tr><td>1. Выполнение теоритического вопроса</td><td>4,5- 5 баллов</td><td>4,4 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>10 баллов</td></tr><tr><td>2. Решение задачи</td><td>9- 10 баллов</td><td>8,9 – 0,1 балла</td><td>0 баллов</td><td>10 баллов</td></tr></table> Максимальный балл за экзамен 20 баллов. Итоговая оценка за семестр рассчитывается на основе полученной суммы баллов в результате текущего контроля, и баллов, набранных при заключительном контроле знаний на экзамене	Критерий	Правильный ответ	Частично правильный ответ	Не правильный ответ	Итого	1. Выполнение теоритического вопроса	4,5- 5 баллов	4,4 – 0,1 балла	0 баллов	10 баллов	2. Решение задачи	9- 10 баллов	8,9 – 0,1 балла	0 баллов	10 баллов
Критерий	Правильный ответ	Частично правильный ответ	Не правильный ответ	Итого													
1. Выполнение теоритического вопроса	4,5- 5 баллов	4,4 – 0,1 балла	0 баллов	10 баллов													
2. Решение задачи	9- 10 баллов	8,9 – 0,1 балла	0 баллов	10 баллов													