

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н. Вильбергер М. Е.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизированное проектирование средств и систем управления

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

Курс: 1, семестр : 1

Факультет мехатроники и автоматизации,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	68
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	12
10	Самостоятельная работа, час.	76
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭАПУ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

ЭТК, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Кавешников В. М.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Аносов В. Н.

профессор, д.т.н. Щуров Н. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Щуров Н. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.3 готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь провести предпроектное обследование объекта автоматизации, составить ТЗ, пользоваться нормативной документацией
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области; в части следующих результатов обучения:
у2. уметь проектировать облик АСУТП для конкретных применений
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач; в части следующих результатов обучения:
з3. знать основные требования ГОСТ к системам автоматизации, стадиям и содержанию стадий проектирования, особенности работы инженера в процессе проектирования, состав проектной конструкторской документации

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Автоматизированное проектирование средств и систем управления</i>	
ПК.1.з3 знать основные требования ГОСТ к системам автоматизации, стадиям и содержанию стадий проектирования, особенности работы инженера в процессе проектирования, состав проектной конструкторской документации	
1. Способы математического описания динамических свойств механических конструкций	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОК.3.у1 уметь провести предпроектное обследование объекта автоматизации, составить ТЗ, пользоваться нормативной документацией	
2. Составлять расчетные модели кинематических схем объектов автоматизации	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.у2 уметь проектировать облик АСУТП для конкретных применений	
3. Уметь проектировать облик АСУТП для конкретных применений	Лекции

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Математическое описание процессов преобразования энергии в технологических машинах с электроприводом			
1. Законы теоретической механики при расчете машин и механизмов.	0	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Расчетная схема кинематической цепи с упругой связью и зазором			
2. Расчет механизмов с двухмассовыми кинематическими схемами.	0	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Математическое описание технологических процессов			
3. Математические и структурные модели технологических процессов.	0	4	1, 2, 3
Дидактическая единица: Синтез регуляторов в системах управления электроприводом технологическими машинами			

4. Разработка и исследование системы электропривода подъемно-транспортного механизма.	0	4	1, 2, 3
5. Разработка и исследование системы электропривода механизма перемещения.	0	2	1, 2, 3
6. Разработка и исследование системы электропривода турбо механизма.	0	2	1, 2, 3
7. Разработка и исследование системы электропривода электромеханического вибромодуля.	0	2	1, 2, 3

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Математическое описание процессов преобразования энергии в технологических машинах с электроприводом				
1. Законы теоретической механики при расчете машин и механизмов.	4	4	1, 2	Определения силы, энергии. Классификация сил. Уравнения движения Лагранжа второго рода. Уравнения электромагнитного поля Максвелла. Уравнение ЭДС, наводимой на проводник с током, вращающийся в магнитном поле.
Дидактическая единица: Расчетная схема кинематической цепи с упругой связью и зазором				
2. Расчет механизмов с двухмассовыми кинематическими схемами.	4	4	1, 2	Уравнения движения Лагранжа второго рода для многомассовой системы при действии внешних консервативных и диссипативных сил. Математическая модель электропривода (ЭП) при учете упругих связей и зазоров в кинематической цепи.
Дидактическая единица: Математическое описание технологических процессов				
3. Математические и структурные модели технологических процессов.	8	8	1, 2	Математические модели технологических процессов типовых и специальных технологических машин: машин центробежного типа, транспортных машин, электромеханических вибраторов, землеройных машин. Способы компьютерного моделирования характерных нагрузок для типовых и специальных технологических машин. Методика выбора мощности электродвигателя при случайном характере нагрузки.
Дидактическая единица: Синтез регуляторов в системах управления электроприводом технологическими машинами				

4. Разработка и исследование системы электропривода подъемно-транспортного механизма.	8	8	1, 2	По заданным параметрам и режимам работы механизма подъема осуществить структурно-параметрический синтез регуляторов системы управления автоматизированным ЭП. Составить цифровую модель разработанного ЭП механизма подъема, исследовать ее статические и динамические характеристики.
5. Разработка и исследование системы электропривода механизма перемещения.	4	4	1, 2	По заданным параметрам и режимам работы механизма перемещения осуществить структурно-параметрический синтез регуляторов системы управления автоматизированным ЭП. Составить цифровую модель разработанного ЭП механизма перемещения, исследовать ее статические и динамические характеристики.
6. Разработка и исследование системы электропривода турбо механизма.	4	4	1, 2	По заданным параметрам и режимам работы турбо механизма осуществить структурно-параметрический синтез регуляторов системы управления автоматизированным ЭП. Составить цифровую модель разработанного ЭП турбо механизма, исследовать ее статические и динамические характеристики.
7. Разработка и исследование системы электропривода электромеханического вибромодуля.	4	4	1, 2	По заданным параметрам и режимам работы электромеханического вибромодуля осуществить структурно-параметрический синтез регуляторов системы управления автоматизированным ЭП. Составить цифровую модель разработанного ЭП электромеханического вибромодуля, исследовать ее статические и динамические характеристики.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	1, 2	31	7

Разработке математических моделей механизмов и технологических процессов, анализ влияния технологических и конструктивных параметров на статические и динамические характеристики системы электропривода: Жмудь В. А. Автоматизированное проектирование систем управления. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177377				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	35	2
Самостоятельные ответы на контрольные вопросы, подготовка доклада к практическим занятиям, синтез и расчет параметров регуляторов систем автоматизированного электропривода технологическими машинами: Виноградов А. В. Автоматизированное проектирование и информационное обеспечение жизненного цикла изделий. Методические указания к курсу [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162264 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 2	10	3
Проработка материала практических занятий: Жмудь В. А. Автоматизированное проектирование систем управления. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177377				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail: vldi@ya.ru
Контроль	e-mail: vldi@ya.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Практические занятия:</i>	0	20
<i>РГЗ:</i>	5	40
<i>Экзамен:</i>	10	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ОК.3	у1. уметь провести предпроектное обследование объекта автоматизации, составить ТЗ, пользоваться нормативной документацией	+	+
ОПК.4	у2. уметь проектировать облик АСУТП для конкретных применений		+
ПК.1	з3. знать основные требования ГОСТ к системам автоматизации, стадиям и содержанию стадий проектирования, особенности работы инженера в процессе проектирования, состав проектной конструкторской документации	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. П. Норенков. - М., 2006. - 446, [1] с. : ил.
2. Жмудь В. А. Моделирование, исследование и оптимизация замкнутых систем автоматического управления : монография / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 334 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180972
3. Аветисян Д. А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств : [учебное пособие для вузов всех электротехнических специальностей] / Д. А. Аветисян. - М., 2005. - 510, [1] с. : ил.
4. Виноградов А. В. Автоматизированное проектирование и информационное обеспечение жизненного цикла изделий [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162348. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 1 : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 106, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000054162
2. Конюх В. Л. Компьютерная автоматизация производства. Ч. 2 : учебное пособие / В. Л. Конюх ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 146, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000064745

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Жмудь В. А. Автоматизированное проектирование систем управления. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 71, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177377
2. Виноградов А. В. Автоматизированное проектирование и информационное обеспечение жизненного цикла изделий. Методические указания к курсу [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. В. Виноградов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162264. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 MathCAD
- 3 Matlab Simulink

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования для лаборатории	Проведение практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированное проектирование средств и систем управления
Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Автоматизированное проектирование средств и систем управления приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.3 готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	у1. уметь провести предпроектное обследование объекта автоматизации, составить ТЗ, пользоваться нормативной документацией	Законы теоретической механики при расчете машин и механизмов. Математические и структурные модели технологических процессов. Разработка и исследование системы электропривода механизма перемещения. Разработка и исследование системы электропривода подъемно-транспортного механизма. Разработка и исследование системы электропривода турбо механизма. Разработка и исследование системы электропривода электромеханического вибромодуля. Расчет механизмов с двухмассовыми кинематическими схемами.	РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы 1-7
ОПК.4 способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	у2. уметь проектировать облик АСУТП для конкретных применений	Законы теоретической механики при расчете машин и механизмов. Математические и структурные модели технологических процессов. Разработка и исследование системы электропривода механизма перемещения. Разработка и исследование системы электропривода подъемно-транспортного механизма. Разработка и исследование системы электропривода турбо механизма. Разработка и исследование системы электропривода электромеханического вибромодуля. Расчет механизмов с двухмассовыми кинематическими схемами.	РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы 8-14
ПК.1/НИ способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления,	з2. знать основные требования ГОСТ к системам автоматизации, стадиям и содержанию стадий проектирования, особенности работы инженера в	Законы теоретической механики при расчете машин и механизмов. Математические и структурные модели технологических процессов. Разработка и исследование системы электропривода механизма перемещения.	РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы 15-20

выбирать методы и средства решения задач	процессе проектирования, состав проектной конструкторской документации	Разработка и исследование системы электропривода подъемно-транспортного механизма. Разработка и исследование системы электропривода турбо механизма. Разработка и исследование системы электропривода электромеханического вибромодуля. Расчет механизмов с двухмассовыми кинематическими схемами.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.3, ОПК.4, ПК.1/НИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.3, ОПК.4, ПК.1/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным

материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок Кафедра
электротехнических комплексов

Паспорт экзамена

по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», 1
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем
управления»

-
1. Этапы жизненного цикла изделий.
 2. Принцип иерархии в автоматизации.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО.

(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-10 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает

непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 11-20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 21-25 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 26-30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем управления»

1. Этапы жизненного цикла изделий.
2. Что такое CALS или ИПИ?
3. В чем идея автоматизированного управления ЖЦП?
4. Системы CAE, CAD. Определение, назначение.
5. Системы CAM, PDM. Определение, назначение.
6. Понятие датчика. Обобщенная функциональная схема датчика.
7. Основные характеристики датчиков.
8. Датчики положения: индуктивные концевые и путевые выключатели.
9. Датчики положения: емкостные концевые и путевые выключатели.
10. Датчики положения: оптические концевые и путевые выключатели.
11. Датчики скорости и положения: энкодеры. Классификация, особенности.
12. Датчики температуры (классификация, основные характеристики, условия применения).
13. Датчики давления (классификация, основные характеристики, условия применения).
14. Датчики расхода (классификация, основные характеристики, условия применения).
15. Датчики уровня (классификация, основные характеристики, условия применения).
16. Особенности операционных систем реального времени.
17. Силовая схема ПЧ со звеном постоянного тока. Принцип работы.
18. Принцип иерархии в автоматизации.
19. Назначение ШИМ в современных ПЧ.
20. ПИД-регулятор. Принцип работы, структура и модификации.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Автоматизированное проектирование средств и систем управления», 1
семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны разработать содержание жизненного цикла самостоятельно выбранного электротехнического изделия.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ жизненного цикла самостоятельно выбранного изделия, определить этапы его разработки и средства автоматизированного проектирования на каждом этапе.

Обязательные структурные части РГЗ:

- общее описание изделия;
- назначение и область применения;
- этапы ЖЦИ и их анализ;
- последовательность и этапы разработки;
- определение средств автоматизированного проектирования на каждом этапе и их функции.

Оцениваемые позиции:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0-5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 6-10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 11-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 16-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Для самостоятельно (при консультации преподавателя) выбранного изделия студент делает работу в соответствии с указанными выше обязательными частями РГЗ. Тема РГЗ определяется в соответствии с наименованием выбранного изделия. Например:

1. Анализ жизненного цикла термосопротивления медного ТСМ.
2. Анализ жизненного цикла системы регулирования давления на выходе газового компрессора.