

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.11 «Теория автоматического управления»

направление подготовки

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств»

Профиль «Технология машиностроения»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 3  
всего часов – 108  
в том числе:  
лекции – 16  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
экзамен – 5 семестр  
зачет – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОТМ

«22» июня 2022 года, протокол № 12

И.о. зав. кафедрой  /Тихонов Д.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«24» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКС/УМКН  /Тихонов Д.А./

## ***1. Цель и задачи дисциплины***

Цель преподавания дисциплины: изучение теоретических основ анализа и синтеза систем автоматического управления

Задачи изучения дисциплины: освоение терминологии и методов математического описания систем автоматического управления (САУ), изучение принципов управления, основных характеристик, методов анализа и синтеза САУ, обеспечивающих заданные показатели качества управления, направлений практического применения САУ.

## ***2. Место дисциплины в структуре ООП ВО***

Дисциплина Б.1.2.11 «Теория автоматического управления» представляет собой дисциплину по выбору, части общепрофессионального цикла Б.1 основной образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

К «входным знаниям», умениям, обучающегося формулируются необходимые требования при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин. Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для усвоения данной дисциплины: «Физика», «Математика», «Информатика», «Электротехника и электроника».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теория автоматического управления» необходимы для освоения последующих дисциплин: «Металлорежущие станки», «Управление системами и процессами», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» и подготовке выпускной квалификационной работы.

В результате освоения дисциплины «Теории автоматического управления» у обучающегося формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-12,14.

## ***3. Требования к знаниям и умениям студентов***

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1);

– способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств методов и средств анализа (ПК-12);

– способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств (ПК-14).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

– основы теории автоматического регулирования, главные принципы построения современных систем управления технологическими процессами, владеть инструментом синтеза и анализа систем управления, иметь четкое представление о современной материально-технической базе и возможностях устройств управления.

**Владеть:**

-методами моделирования процессов в системах автоматического управления техническими объектами.

-современными компьютерными методами моделирования и расчета основных характеристик САУ.

**Уметь:**

-выполнять комплекс расчетов, связанных с нахождением передаточных функций и уравнений переходного процесса автоматических систем, проводить анализ качества процесса управления. Также необходимо овладение аппаратом построения автоматических систем при заданных характеристиках процесса регулирования.

**4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий**

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1-2	1	Основные понятия и определения	7	1			2	4
	2-3	2	Классификация систем автоматического управления	9	1			2	4
	3-6	3	Математическое описание линейных систем	13	1			4	4
2	6-7	4	Методика составления дифференциальных уравнений	16	2			4	6
	8	5	Динамические звенья и их характеристики	24	2			4	8
	9		Структурные схемы и	14	2			4	6

		6	правила их преобразования						
	10	7	Функциональные типовые элементы	12	2			2	6
3	11	8	Устойчивость линейных систем	16	2			4	6
	12	9	Качество процессов управления	7	1			2	6
	13-14	9	Синтез систем	9	1			2	6
	15-16	10	Адаптивные системы. Использование ЭВМ в контуре управления	7	1			2	4
Всего				108	16	-	-	32	60

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Основные понятия и определения. Содержание понятий система, регулирование, управление, объект управления, управляемая величина, возмущающее воздействие. Основные принципы регулирования, принципы действия САУ, блок-схема САУ. Замкнутые и разомкнутые САУ.	1,2,3
2	2	2	Классификация САУ. Классификация САУ по характеру входного воздействия: системы автоматического регулирования, программного управления, следящие системы, адаптивные системы, статические и астатические системы. Классификация САУ по характеру внутренних динамических процессов: линейные и нелинейные, стационарные и нестационарные.	1,2,3
3	2	3	Структурные схемы и правила их преобразования: последовательное, параллельное и встречно-параллельное включение звеньев; правило переноса точек отвода обратных связей. Передаточные функции одноконтурных и многоконтурных систем, структурные схемы САУ и их передаточные функции.	1,2,3
4-5	2	4	Математическое описание линейных систем. Понятие о моделировании. Физическое и математическое моделирование. Понятие об установившемся процессе. Статические характеристики САУ. Описание связей между входной и выходной величинами параметров (статические характеристики, уравнения статики, передаточные коэффициенты). Виды соединений звеньев. Уравнения динамики объектов. Динамические характеристики, сигналы, воздействующие на САУ, переходные характеристики.	1,2,3

6	2	5	Методика составления дифференциальных уравнений. Линеаризация уравнений разложением в ряд Тэйлора, преобразование Лапласа, передаточная функция, комплексный коэффициент усиления. Частотные характеристики звеньев, амплитудно-фазовые характеристики, логарифмические амплитудно-частотные характеристики.	1,2
7	2	6	Динамические звенья и их характеристики: безынерционное, инерционное, колебательное, интегрирующее, дифференцирующее, интегро-дифференцирующее, запаздывающее.	1,3
7-8	2	7	Устойчивость линейных систем. Понятие устойчивости, математический признак устойчивости систем. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Критерий Михайлова, его физическая интерпретация. Определение устойчивости системы по критерию Гурвица. Понятие замкнутой и разомкнутой системы. Определение устойчивости системы по критерию Михайлова	1,2
9	2	8	Синтез систем. Синтез САУ по заданным показателям качества процесса управления. Методы повышения точности систем. Коррекция систем введением регуляторов. Синтез САУ по ЛАЧХ.	1,2,3,4
10	2	8	Качество процесса управления. Понятие о качестве процесса управления. Основные показатели качества в статике и динамике (статическая ошибка, время регулирования, перерегулирование, колебательность систем). Частотные показатели качества. Улучшение качества процесса регулирования.	1,2,3,4

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятий	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1-2	Составление функциональных схем САУ	1,2,3,4
2	4	2-3	Построение структурных схем и определение коэффициента передачи в статике	1,3,4
3	6	4-6	Моделирование САУ. Построение математической модели систем, составление дифференциального уравнения движения, линеаризация, запись в операторной форме, нахождение передаточной функции.	1,2
4	6	7-9	Нахождение передаточных функций типовых звеньев.	1,2
5	4	10-12	Нахождение уравнений переходных процессов, построение графиков переходных процессов, анализ переходных динамических свойств	1,2

			звеньев.	
6	4	13-14	Частотные характеристики звеньев. Построение АФХ, ФЧХ, АФХЧ, ВЧХ, МЧХ ЛАЧХ и ЛФЧХ	1
7	4	15-16	Определение устойчивости системы по критерию Гурвица, Михайлова и Найквиста	1,2,3,4

8.

### *Перечень лабораторных работ*

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

### *9. Задания для самостоятельной работы студентов*

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
	2	Основные понятия и определения	1-9
	2	Классификация систем автоматического управления	1-9
	6	Математическое описание линейных систем	1-9
2	6	Методика составления дифференциальных уравнений	1-9
	6	Динамические звенья и их характеристики	1-9
3	6	Структурные схемы и правила их преобразования	1-9
	6	Функциональные типовые элементы	1-9
4	6	Устойчивость линейных систем	1-9
	6	Качество процессов управления	1-9
5	4	Синтез систем	1-9
6	4	Адаптивные системы	1-9
	4	Использование ЭВМ в контуре управления	1-9

**Самостоятельная работа** студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Целью самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа студентов в рамках данного курса предполагает углубленное изучение с использованием рекомендованных методических материалов отдельных разделов курса, самостоятельное знакомство с ...

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде компьютерного текущего самоконтроля и контроля успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

## ***10. Расчетно-графическая работа***

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

## ***11. Курсовая работа***

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

## ***12. Курсовой проект***

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

## ***13. Экзаменационные вопросы***

1. Содержание понятий система, регулирование, управление, объект управления, управляемая величина, возмущающее воздействие.
2. Основные принципы регулирования, принципы действия САУ, блок-схема САУ.
3. Замкнутые и разомкнутые САУ.
4. Классификация САУ. Классификация САУ по характеру входного воздействия: системы автоматического регулирования, программного управления, следящие системы, адаптивные системы, статические и астатические системы.
5. Классификация САУ по характеру внутренних динамических процессов: линейные и нелинейные, стационарные и нестационарные.
6. Математическое описание линейных систем. Понятие о моделировании. Физическое и математическое моделирование.
7. Понятие об установившемся процессе. Статические характеристики САУ. Описание связей между входной и выходной величинами параметров (статические характеристики, уравнения статики, передаточные коэффициенты).
8. Виды соединений звеньев.
9. Уравнения динамики объектов. Динамические характеристики, сигналы, воздействующие на САУ, переходные характеристики.
10. Методика составления дифференциальных уравнений.
11. Линеаризация уравнений разложением в ряд Тэйлора
12. Преобразование Лапласа, передаточная функция, комплексный коэффициент усиления.
13. Частотные характеристики звеньев, амплитудно-фазовые характеристики, логарифмические амплитудно-частотные характеристики.
14. Динамические звенья и их характеристики: безынерционное звено
15. Инерционное звено
16. Колебательное звено
17. Интегрирующее звено
18. Дифференцирующее звено
19. Интегро-дифференцирующее звено
20. Запаздывающее звено

21. Структурные схемы и правила их преобразования: последовательное, параллельное и встречно-параллельное включение звеньев; правило переноса точек отвода обратных связей.
22. Передаточные функции одноконтурных и многоконтурных систем, структурные схемы САУ и их передаточные функции
23. Функциональные типовые элементы: чувствительные элементы
24. Усилительные элементы
25. Силовые элементы
26. Регулирующие и стабилизирующие элементы
27. Передаточная функция человека в системе управления
28. Устойчивость линейных систем. Понятие устойчивости, математический признак устойчивости систем.
29. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
30. Критерий Михайлова, его физическая интерпретация.
31. Качество процесса управления. Понятие о качестве процесса управления. Основные показатели качества в статике и динамике (статическая ошибка, время регулирования, перерегулирование, колебательность систем).
32. Частотные показатели качества. Улучшение качества процесса регулирования
33. Синтез систем. Синтез САУ по заданным показателям качества процесса управления.
34. Методы повышения точности систем. Коррекция систем введением регуляторов.
35. Синтез САУ по ЛАЧХ
36. Адаптивные системы. Классификация систем адаптивного управления. Структура системы.
37. Методы поиска экстремума. Система адаптивного управления станочным оборудованием
38. Использование ЭВМ в контуре управления. Программное управление станками. ЭВМ в режиме сбора и обработки информации, в режиме прямого цифрового управления.

#### ***14. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)***

Степень сформированности у студента компетенций, предусмотренных учебным планом, оценивается преподавателем на всех этапах учебного процесса как в результате наблюдения за его работой в аудиториях (лабораториях), так и по результатам выполнения индивидуальных заданий. Описание критериев и шкалы оценивания дано в таблицах.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Теория автоматического управления» должны быть сформированы общепрофессиональная и профессиональные компетенции (ОПК-1, ПК-12,14):

Уровни освоения компетенции



Индекс ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
-----------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-терминологию, общие понятия и представления в области основ автоматического управления;</li> <li>-закономерности, действующие при изготовлении изделий требуемого качества;</li> <li>-формулировать обоснованные выводы из проанализированной информации, устанавливать характер количественных и качественных закономерностей.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сформулировать и реализовать на практике решения направленные на достижения поставленных целей, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;</li> </ul> <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками использования основных закономерностей, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества</li> </ul>	Лекции, практические занятия	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p> <p>не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>
Продвинутый (хорошо)			<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы;</p> <p>не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий;</p>

			имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете
Высокий (отлично)			Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете

Индекс ПК-12	способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств методов и средств анализа
--------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	Знает: – основы теории автоматического регулирования, главные принципы построения современных систем управления технологическими процессами, владеть инструментом синтеза и анализа систем управления, иметь четкое представление о современной материально-технической базе и возможностях устройств управления. Умеет: -выполнять комплекс расчетов,	Лекции, практические занятия	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете

	<p>связанных с нахождением передаточных функций и уравнений переходного процесса автоматических систем, проводить анализ качества процесса управления. Также необходимо овладение аппаратом построения автоматических систем при заданных характеристиках процесса регулирования.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами моделирования процессов в системах автоматического управления техническими объектами.</li> <li>-современными компьютерными методами моделирования и расчета основных характеристик САУ</li> </ul>		
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>–основы теории автоматического регулирования, главные принципы построения современных систем управления технологическими процессами, владеть инструментом синтеза и анализа систем управления, иметь четкое представление о современной материально-технической базе и возможностях устройств управления.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять комплекс расчетов, связанных с нахождением передаточных функций и уравнений переходного процесса автоматических систем, проводить анализ качества процесса управления. Также необходимо овладение аппаратом построения автоматических систем при заданных характеристиках процесса регулирования.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами моделирования процессов в системах автоматического управления техническими объектами.</li> </ul>		<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>

	-современными компьютерными методами моделирования и расчета основных характеристик САУ		
Высокий (отлично)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории автоматического регулирования, главные принципы построения современных систем управления технологическими процессами, владеть инструментом синтеза и анализа систем управления, иметь четкое представление о современной материально-технической базе и возможностях устройств управления.</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять комплекс расчетов, связанных с нахождением передаточных функций и уравнений переходного процесса автоматических систем, проводить анализ качества процесса управления.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами моделирования процессов в системах автоматического управления техническими объектами.</li> <li>-аппаратом построения автоматических систем при заданных характеристиках процесса регулирования.</li> <li>-современными компьютерными методами моделирования и расчета основных характеристик САУ</li> </ul>		<p>Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>

Индекс ПК-14	способностью выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств
--------------	---

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные методы решения типовых задач и умеет их</li> </ul>	Лекции, практические занятия	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись

	<p>применять на практике -способы представления информации (аналитическим, графическим, символическим, словесным и др.) Умеет: -выполнять обоснование выбранных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования - планировать, проводить и интерпретировать результаты экспериментов (в т.ч. с применением средств моделирования) с объектами предметной области. -выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику Владеет: -методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования -навыками по составлению научных отчетов и результатов исследований</p>		<p>затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>
<p>Продвинутый (хорошо)</p>	<p>Знает: -основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике -способы представления информации (аналитическим, графическим, символическим, словесным и др.) Умеет: -выполнять обоснование выбранных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального</p>		<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>

	<p>исследования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, проводить и интерпретировать результаты экспериментов (в т.ч. с применением средств моделирования) с объектами предметной области.</li> <li>-выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</li> <li>-навыками по составлению научных отчетов и результатов исследований</li> </ul>		
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике</li> <li>-способы представления информации (аналитическим, графическим, символическим, словесным и др.)</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять обоснование выбранных методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</li> <li>- планировать, проводить и интерпретировать результаты экспериментов (в т.ч. с применением средств моделирования) с объектами предметной области.</li> <li>-выполнять работы по составлению научных отчетов, внедрению результатов исследований и разработок в практику</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами математического</li> </ul>		<p>Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>

	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования -навыками по составлению научных отчетов и результатов исследований		
--	---	--	--

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и ответе на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если практическая работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления отчета по каждой теме. Задание для отчета соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание отчетов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если отчет оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления отчета (титовая страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы отчета / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае если какой-либо из критериев не выполнен, отчет возвращается на доработку.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении и защите отчетов по всем практическим занятиям;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается по билетам, в которых представлено 2 теоретических вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

«Отлично» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. «Хорошо» ставится, если при ответе

имеются негрубые ошибки или неточности. В случае затруднения в использовании практического материала и не вполне законченных выводов или обобщений в ответе, ставится оценка «удовлетворительно».

«Неудовлетворительно» ставится при схематичном неполном ответе и неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

## Тестовые задания по дисциплине

### ВАРИАНТ 1

#### ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ.

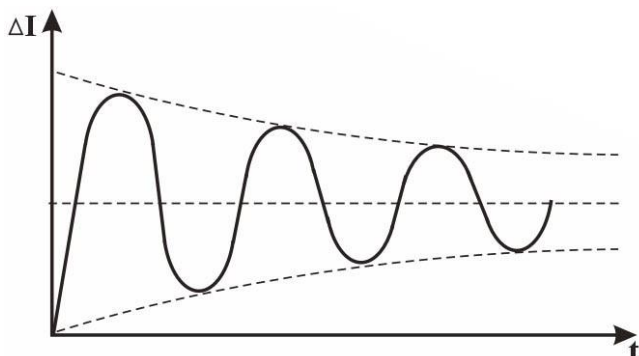
ГРУППА \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ \_\_\_\_\_

- 1) Объект управления - это
  - 1) элемент, на который оказывается управляющее воздействие,
  - 2) элемент, который вырабатывает управляющее воздействие
  - 3) элемент, который передает управляющее воздействие,
  - 4) элемент, преобразующий сигнал управления
- 2) Управляемая величина – это
  - 1) Сигнал, поступающий по контуру обратной связи
  - 2) Сигнал, вырабатываемый регулятором
  - 3) Сигнал, величину которого следует поддерживать в соответствии с заданным законом изменения
  - 4) Сигнал, поступающий на вход системы управления
- 3) Алгебраический критерий устойчивости Гурвица основан на
  - 1) Анализе графика переходного процесса
  - 2) Анализе графика стационарного процесса
  - 3) Анализе коэффициентов характеристического уравнения
  - 4) Анализе амплитудно-частотной характеристики
- 4) Система управления устойчива, если корни характеристического уравнения
  - 1) Комплексные
  - 2) Действительные
  - 3) Действительные положительные
  - 4) Действительные отрицательные и комплексные с отрицательной вещественной частью
- 5)  $W(p) = \frac{K}{T^2 p^2 + 2\xi Tp + 1}$  Представленное уравнение есть передаточная функция
  - 1) Безынерционного звена
  - 2) Инерционного звена
  - 3) Колебательного звена
  - 4) Дифференцирующего звена
- 6) Процесс в системе управления, происходящий при скорости изменения входных и выходных параметров, стремящейся к нулю, называется
  - 1) Динамическим
  - 2) Стационарным
  - 3) Быстродействующим
  - 4) Нелинейным
- 7) Возмущающее воздействие – это
  - 1) взаимное влияние различных элементов системы управления
  - 2) входной сигнал систем управления
  - 3) внешние воздействия, стремящиеся нарушить нормальную работу системы
  - 4) явление возникновения автоколебаний



- 8) Дифференциальное уравнение описывает поведение системы в
- 1) Статике
  - 2) Динамике
  - 3) Случае возникновения автоколебаний
  - 4) Случае потери устойчивости
- 9) На рисунке представлен



- 1) График переходного процесса
  - 2) График автоколебаний системы
  - 3) График затухания колебательного процесса
  - 4) График изменения сигнала при потере устойчивости
- 10) Тахогенератор является
- 1) Датчиком положения
  - 2) Усилительно-преобразовательным устройством
  - 3) Источником питания системы управления
  - 4) Датчиком обратной связи по скорости

Таблица ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ответа										

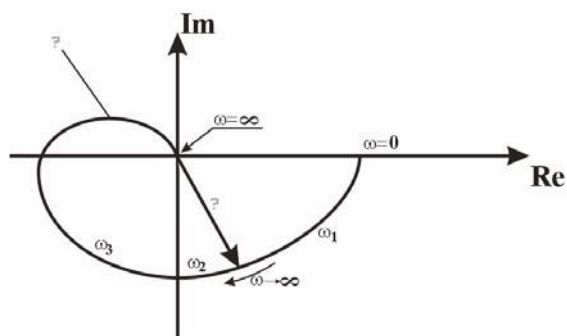
ВАРИАНТ 2  
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ГРУППА \_\_\_\_\_  
СТУДЕНТ \_\_\_\_\_

- 1) Управление есть
  - 1) Целенаправленное воздействие на объект регулирования
  - 2) Отслеживание изменений величины управляемого параметра
  - 3) Сигнал обратной связи
  - 4) Сигнал чувствительных элементов
- 2) Разложение уравнения функции в ряд Тэйлора есть процесс
  - 1) Линеаризации
  - 2) Вычисления производной
  - 3) Определения передаточных коэффициентов
  - 4) Вычисления интеграла
- 3)  $W(p) = \frac{K}{(Tp + 1)}$  Представленное уравнение есть
 

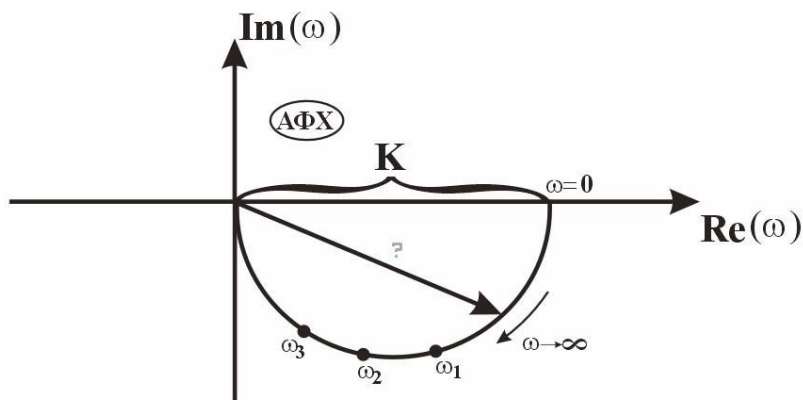
передаточная функция

  - 1) Безынерционного звена

- 2) Инерционного звена
- 3) Колебательного звена
- 4) Дифференцирующего звена
- 4) График какой характеристики системы управления представлен на рисунке?



- 1) Амплитудно-фазовой характеристики
- 2) Логарифмической амплитудно-частотные характеристики
- 3) Фазо-частотной характеристики
- 4) Переходной характеристики
- 5) Разница между требуемым и действительным значением регулируемой величины в установившемся процессе называется
  - 1) Статическая ошибка
  - 2) Время регулирования
  - 3) Перерегулирование
  - 4) Колебательность систем
- 6) Соотношение  $\eta = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{\delta^2}$  показывает
  - 1) Чувствительность индуктивного датчика
  - 2) Чувствительность фотозлемента
  - 3) Чувствительность термоэлемента
  - 4) Чувствительность емкостного датчика
- 7) Замкнутые системы управления – это
  - 1) Системы без обмена информацией с внешней средой
  - 2) Системы, оснащенные контуром обратной связи
  - 3) Системы, не имеющие обратной связи
  - 4) Системы, не имеющие замкнутых контуров управления
- 8) Преобразование Лапласа
  - 1) Переводит функцию вещественной переменной в функцию комплексной переменной
  - 2) Переводит функцию комплексной переменной в функцию вещественной переменной
  - 3) Переводит изображение функции в оригинал
  - 4) Позволяет вычислить неопределенный интеграл
- 9) Элементы, предназначенные для преобразования различных параметров технологических процессов в сигналы, удобные для обработки и передачи, называются
  - 1) Исполнительные элементы
  - 2) Усилительные элементы
  - 3) Силовые элементы
  - 4) Датчики
- 10) На рисунке представлена АФХ



- 1) Безынерционного звена
- 2) Аperiodического звена
- 3) Колебательного звена
- 4) Дифференцирующего звена

Таблица ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ответа										

**ВАРИАНТ 3**  
**ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**  
 ГРУППА \_\_\_\_\_  
 СТУДЕНТ \_\_\_\_\_

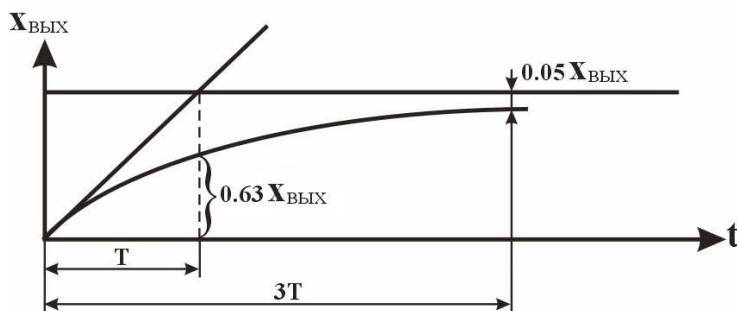
- 1) Системы программного управления – это
  - 1) Системы, изменяющие регулируемый параметр в соответствии с определенным законом
  - 2) Системы поддержания величины регулируемого параметра на одном уровне
  - 3) Системы автоматической стабилизации
  - 4) Системы, реализованные на основе ЭВМ

2)  $W(p) = \frac{Tp}{(Tp + 1)}$

Представленное уравнение есть передаточная

функция

- 1) Безынерционного звена
  - 2) Инерционного звена
  - 3) Интегрирующего звена
  - 4) Дифференцирующего звена
- 3) На рисунке показан график

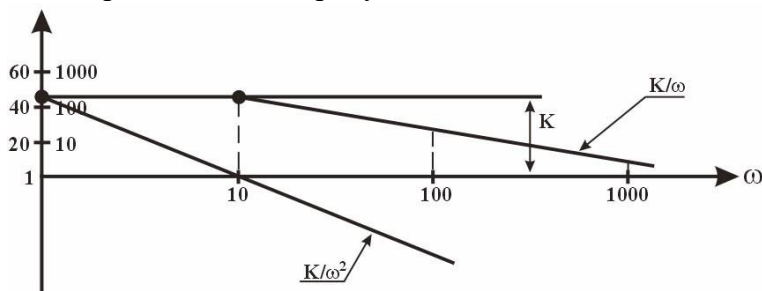


- 1) Амплитудно-частотной характеристики
- 2) Выходного сигнала усилительного звена



ВАРИАНТ 4  
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ГРУППА \_\_\_\_\_  
СТУДЕНТ \_\_\_\_\_

- 1) Бесконтактный синусно-косинусный датчик – это
  - 1) Сельсин
  - 2) Цифровой угловой датчик
  - 3) Вращающийся трансформатор
  - 4) Цифровой абсолютный датчик
- 2) Следящие системы – это
  - 1) Системы поддержания величины регулируемого параметра на одном уровне
  - 2) Системы автоматической стабилизации
  - 3) Системы, в которых управляющее воздействие представляет собой неизвестную функцию времени
  - 4) Системы, оснащенные контуром обратной связи
- 3) На представленном рисунке показаны



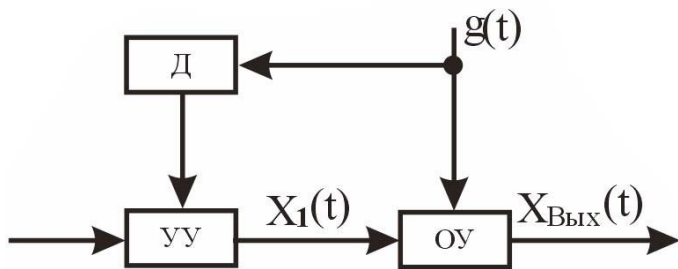
- 1) Характеристики линейной системы
- 2) Семейство логарифмических амплитудно-частотных характеристик
- 3) Амплитудно-фазовые характеристики
- 4) Фазо-частотные характеристики
- 4) Система управления находится на границе устойчивости, если корни характеристического уравнения
  - 1) Положительные вещественные
  - 2) Отрицательные вещественные
  - 3) Комплексные
  - 4) Мнимые положительные или отрицательные
- 5) Такой параметр, как время нарастания сигнала определяется по графику
  - 1) Амплитудно-фазовой характеристики
  - 2) Логарифмической амплитудно-частотные характеристики
  - 3) Фазо-частотной характеристики
  - 4) Переходной характеристики

$$6) W_{\text{упр}}(p) = \frac{\gamma}{U_p} = \frac{W_1(p)}{[1 + W_1(p) \cdot K_{OC}]}$$

Представленное уравнение

есть передаточная функция

- 1) Безынерционного звена
- 2) Разомкнутой системы
- 3) Замкнутой системы
- 4) Дифференцирующего звена
- 7) На рисунке представлена структурная схема управления



- 1) По отклонению
  - 2) Без обратной связи
  - 3) По возмущению
  - 4) Прямого регулирования
- 8) Элементы, предназначенные для преобразования потока энергии в механическое движение называются
- 1) Регулирующие элементы
  - 2) Чувствительные элементы
  - 3) Усилительные элементы
  - 4) Силовые элементы
- 9) Зависимость амплитуды от частоты показывают
- 1) Амплитудно-фазовые характеристики
  - 2) логарифмические амплитудно-частотные характеристики
  - 3) фазо-частотные характеристики
  - 4) переходные характеристики
- 10) Адаптивные системы управления – это
- 1) Самонастраивающиеся системы
  - 2) Системы, в которых управляющее воздействие представляет собой неизвестную функцию времени
  - 3) Системы без обмена информацией с внешней средой
  - 4) Системы поддержания величины регулируемого параметра на одном уровне

Таблица ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ответа										

ВАРИАНТ 5

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

ГРУППА \_\_\_\_\_

СТУДЕНТ \_\_\_\_\_

- 1) Линейные системы управления – это
  - 1) Системы, передаточные функции которых являются линейными уравнениями
  - 2) Системы, составленные нелинейными звеньями
  - 3) Системы, передаточная функция которых подвергается линеаризации
  - 4) Системы в условиях переходного процесса
- 2) Коэффициент, показывающий зависимость между параметрами системы в стационарном процессе называется
  - 1) Коэффициентом затухания
  - 2) Коэффициентом передачи
  - 3) Статическим коэффициентом передачи
  - 4) Коэффициентом обратной связи
- 3) Зависимость фазы выходного сигнала от частоты показывают

- 1) Амплитудно-фазовые характеристики
- 2) логарифмические амплитудно-частотные характеристики
- 3) фазо-частотные характеристики
- 4) переходные характеристики

4) 
$$W(p) = \frac{X_{\text{вых}}(p)}{X_{\text{вх}}(p)} = K$$

Представленное

уравнение есть передаточная функция

- 1) Безынерционного звена
- 2) Инерционного звена
- 3) Интегрирующего звена
- 4) Дифференцирующего звена

5) 
$$W(p) = \frac{Kn}{p}$$

Представленное уравнение есть

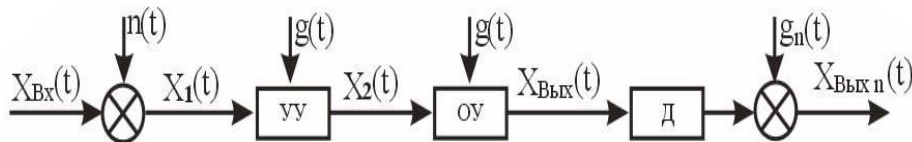
передаточная функция

- 1) Безынерционного звена
- 2) Инерционного звена
- 3) Интегрирующего звена
- 4) Дифференцирующего звена

6) Число отклонений регулируемого параметра за время переходного процесса в системе управления называется

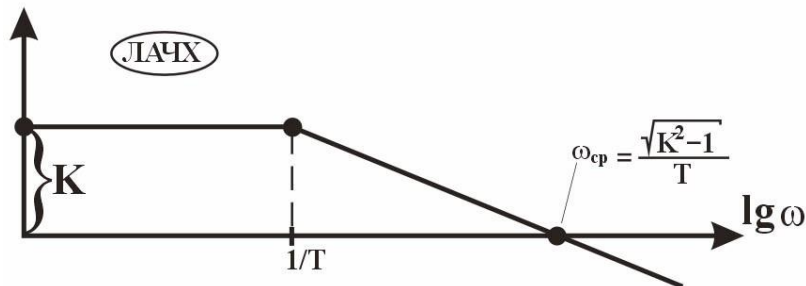
- 1) Статическая ошибка
- 2) Время регулирования
- 3) Перерегулирование
- 4) Колебательность систем

7) На рисунке показана структурная схема



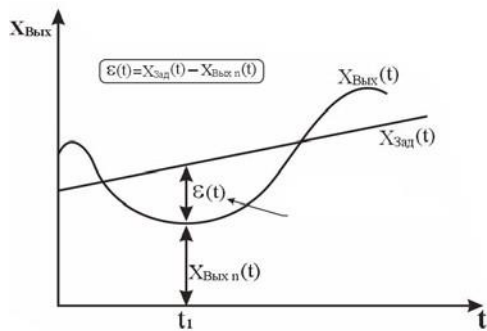
- 1) Замкнутой системы
- 2) Системы, работающей по возмущению
- 3) Разомкнутой системы
- 4) Системы прямого регулирования

8) На рисунке показана ЛАЧХ



- 1) Безынерционного звена
- 2) Инерционного звена
- 3) Колебательного звена
- 4) Дифференцирующего звена

9) Величина, указанная на рисунке стрелкой, есть



- 1) Относительная ошибка регулирования
- 2) Статизм системы управления
- 3) Рассогласование
- 4) Сигнал обратной связи

10) Выражение  $\Delta_n = a_n \Delta_{n-1} < 0$  есть общая форма записи

- 1) Критерия устойчивости Михайлова
- 2) Критерия устойчивости Гурвица
- 3) Критерия Ляпунова
- 4) Критерия устойчивости Найквиста

Таблица ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ответа										

## 15. СПИСОК ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Основная литература

1. Земляков, В. Л. Основы автоматического управления : учебное пособие / В. Л. Земляков, И. К. Цыбрий, И. В. Щербань. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-9275-2373-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87457.html> (дата обращения: 08.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83344.html> (дата обращения: 08.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/83344>

3. Тяжев, А. И. Теория автоматического управления : учебник / А. И. Тяжев. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-904029-64-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :



[сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71889.html> (дата обращения: 07.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### *Дополнительная литература*

4. Системы автоматического управления, мехатроники и робототехники : монография / С. В. Каменский, Г. А. Французова, Г. П. Чикильдин [и др.] ; под редакцией Г. А. Французовой. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 211 с. — ISBN 978-5-7782-3136-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91524.html> (дата обращения: 08.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Жмудь, В. А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов : учебник / В. А. Жмудь, Л. Димитров, Я. Носек. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4486-0477-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80291.html> (дата обращения: 03.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/80291>

6. Аверьянов, Г. С. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-8149-2529-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78453.html> (дата обращения: 08.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Шевцова, Н. М. Теория управления : учебное пособие / Н. М. Шевцова, Т. В. Сабетова, И. Ю. Федулова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 183 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72766.html> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Пищухина, Т. А. Теория автоматического управления. Часть 1 : учебно-методическое пособие / Т. А. Пищухина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — ISBN 978-5-7410-1727-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71333.html> (дата обращения: 08.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Старостин, А. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-1498-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68302.html> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. eLibrary.ru – электронная библиотечная система. – режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. IPRbooks – электронно-библиотечная система. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> по паролю.
3. ЭБС «Консультант студента» - электронная библиотека технического вуза. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru> , по паролю
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – информационная система. – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Процессор электронных таблиц MS Excel ( в составе пакета MS Office) или Calc ( в составе пакета Open Office)
6. Математическая расчетная система MathCAD
7. Комплект тестовых заданий для программной оболочки АСТ.
8. <http://techn.sstu.ru/Biblioteka/ElBible.aspx>
9. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/TMS/15.03.04z/default.aspx>

## 16. Материально-техническое обеспечение

### *Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стульев проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome  
Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.*

Укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения: оснащена 12 компьютерами и сервером с подключением к сети Интернет с необходимым программным обеспечением и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ПО: Операционные системы Microsoft – договор № 46038/СМ 1664/74 от 24.03.2014г.; MSDNAcademicAlliance (VisualStudio; Корпоративные серверы .NET: WindowsServer, SQLServer, ExchangeServer, CommerceServer, BizTalkServer, HostIntegrationServer, ApplicationCenterServer, SystemsManagementServer) договор № 46038/СМ 1664/74 от 24.03.2014г.; Система трехмерного моделирования Компас-3D – договор № ТЛ 0700072 от 13.06.2007г.; Система автоматизированного проектирования Mathcad –

договор № 20070905 от 04.10.2007г.; Windows XP – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Windows Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; SQL Server 2008R2 – договор № 11-113К от 29.11.2011г.; Microsoft Office 2007/2003 – гос.контракт № 19 от 06.07.2007г.; Microsoft Office 2010 – договор № 11-113К от 29.11.2011г. В свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, находятся электронные версии учебных пособий.

Текущий контроль проводится с использованием тестов в адаптивной среде тестирования (АСТ) и Интернет-тестирования на сайте [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)

Промежуточная аттестация в сессию проводится с использованием АСТ-тестов.

Рабочую программу составил  Тихонов Д.А.

### ***17. Дополнения и изменения в рабочей программе***

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /