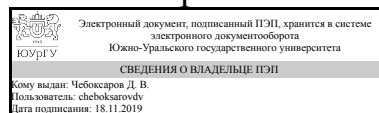


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Миасс  
Машиностроительный



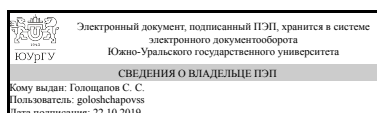
Д. В. Чебоксаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2122

**дисциплины В.1.08 Теория автоматического управления  
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
уровень бакалавр тип программы Бакалавриат  
профиль подготовки Технология машиностроения  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика**

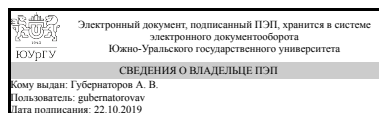
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



С. С. Голощапов

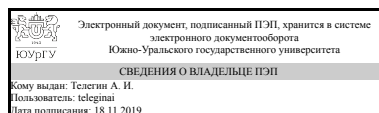
Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. В. Губернаторов

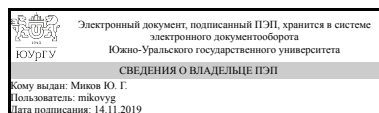
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика  
д.физ-мат.н., проф.



А. И. Телегин

Зав.выпускающей кафедрой  
Технология производства машин  
к.техн.н., доц.



Ю. Г. Миков

Миасс

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: обучение студентов методам анализа и синтеза автоматических систем регулирования и управления. Задачи: изучение основных принципов теории автоматического управления и их практического применения для анализа и коррекции систем автоматического управления

## Краткое содержание дисциплины

Учебный курс подразумевает изучение следующих разделов: 1. Введение в ТАУ. Системы автоматического управления 2. Математическое описание линейных непрерывных САУ 3. Анализ и коррекция линейных непрерывных САУ 4. Математическое описание дискретных САУ 5. Анализ и коррекция дискретных САУ

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Знать:математические основы теории автоматического управления
	Уметь:составлять математическое описание систем управления
	Владеть:методиками анализа и синтеза систем управления
ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Знать:основные научно-технические достижения в области автоматизации
	Уметь:осуществлять самостоятельный поиск информации по автоматизации и применять полученные знания в своей профессиональной деятельности
	Владеть:

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	В.1.14 Автоматизация производственных процессов в машиностроении, ДВ.1.07.01 Проектирование машиностроительного производства

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Расчётно-графическая работа	18	18	
Защита отчётов по лабораторным работам	4	4	
Подготовка к зачёту	27	27	
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	47	47	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объём аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в ТАУ. Системы автоматического управления	1	1	0	0
2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	7	1	4	2
3	Анализ и коррекция линейных непрерывных САУ	4	2	0	2

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение в ТАУ. Системы автоматического управления	1
2	2	Математическое описание линейных непрерывных САУ	1
3	3	Устойчивость линейных непрерывных САУ	1
4	3	Оценка качества управления линейных непрерывных САУ	1

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Преобразования структурных схем САУ	2
2	2	Построение асимптотических ЛАФЧХ линейных непрерывных САУ	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Компьютерное моделирование многоконтурной линейной непрерывной САУ	2
2	3	Анализ линейной непрерывной САУ с ПИД-регулятором	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Расчётно-графическая работа "Анализ линейной непрерывной САУ"	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с., гл. 2, 4 - 6	18
Подготовка отчёта по лабораторной работе по теме "Компьютерное моделирование многоконтурной линейной непрерывной САУ"	Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. + Электронный ресурс. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9	2
Подготовка отчёта по лабораторной работе "Анализ линейной непрерывной САУ с ПИД-регулятором"	Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Тимохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. + Электронный ресурс. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9	2
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с.	47
Подготовка к зачёту	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с.	27

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Case-study	Практические занятия и	Разбор практической	2

	семинары	ситуации	
--	----------	----------	--

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Зачёт	1 - 30
Все разделы	ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Зачёт	1 - 30
Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику	Расчётно-графическая работа	1

	объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа		
Все разделы	ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Защита отчётов по лабораторным работам	1 - 2
Все разделы	ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Проверка конспектов самостоятельно освоенных тем	Все самостоятельно изучаемые разделы

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	Зачёт проходит в форме теста - 30 заданий по вариантам по всему курсу; представлены как теоретические вопросы, так и практические задачи.	Зачтено: 60% и более верных ответов Не зачтено: Менее 60% верных ответов
Расчётно-графическая работа	Задание на работу выдаётся в первую неделю семестра. Студент должен создать математическое описание предложенной ему технической системы, построить необходимые графические характеристики, сделать выводы о её устойчивости и качестве управления, рассчитать регулятор, улучшающий характеристики системы до показателей, указанных в задании на работу. При защите работы преподавателем задаётся несколько уточняющих и дополнительных вопросов	Отлично: Задание выполнено в полном объёме, студент ответил не менее чем на 90% дополнительных вопросов Хорошо: Задание выполнено в полном объёме, студент ответил не менее чем на 60% дополнительных вопросов Удовлетворительно: Задание выполнено, но не в полном объёме (например, достигнуты не все требуемые показатели качества управления), студент ответил не менее чем на 30% дополнительных вопросов Неудовлетворительно: Иное
Защита отчётов по лабораторным работам	После выполнения лабораторных работ студент должен представлять к защите отчёты, содержащие теоретический материал по теме, информацию о ходе работы, полученные практические результаты и подтверждающие теоретические расчёты. В ходе защиты студент должен ответить на несколько уточняющих и дополнительных вопросов преподавателя по теме.	Отлично: Теоретические расчёты достаточно хорошо согласуются с полученными практическими результатами, студент ответил не менее чем на 90% дополнительных вопросов Хорошо: Теоретические расчёты достаточно хорошо согласуются с полученными практическими результатами, студент ответил не менее чем на 60% дополнительных вопросов Удовлетворительно: Имеются существенные расхождения

		теоретических расчётов и практических результатов, студент ответил не менее чем на 60% дополнительных вопросов Неудовлетворительно: Иное
Проверка конспектов самостоятельно освоенных тем	В межсессионный период студент должен проработать и законспектировать выданные на самостоятельное изучение темы и перед экзаменационной сессией сдать преподавателю сделанные конспекты на предмет проверки полноты сведений и оценки готовности студента к зачёту	Зачтено: Все выданные темы законспектированы Не зачтено: Иное

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	<p>Примерный список выносимых на зачёт тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения ТАУ. Классификация САУ</li> <li>2. Линеаризация дифференциальных уравнений. Модели физических процессов</li> <li>3. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Передаточные функции.</li> <li>4. Частотные и временные характеристики линейных непрерывных САУ</li> <li>5. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных схем</li> <li>6. Типовые звенья САУ</li> <li>7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ</li> <li>8. Критерий устойчивости Гурвица</li> <li>9. Критерий устойчивости Михайлова</li> <li>10. Критерий устойчивости Найквиста</li> <li>11. Оценка устойчивости САУ по ЛАФЧХ. Запасы устойчивости</li> <li>12. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в статическом режиме. Статические и астатические САУ.</li> <li>13. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в динамическом режиме.</li> <li>14. Косвенные методы оценки качества переходного процесса</li> <li>15. Способы коррекции САУ</li> <li>16. Синтез последовательных корректирующих устройств</li> <li>17. Оптимальные характеристики САУ</li> <li>18. Классификация дискретных САУ</li> <li>19. Разностные уравнения</li> <li>20. z-преобразование. Дискретная передаточная функция</li> <li>21. Анализ устойчивости на z-плоскости</li> <li>22. Алгебраические критерии устойчивости дискретных систем</li> <li>23. Критерий устойчивости Джури</li> <li>24. Частотные критерии устойчивости дискретных САУ</li> <li>25. Показатели качества дискретных САУ</li> <li>26. Запасы устойчивости дискретных САУ</li> <li>27. Установившиеся ошибки дискретных САУ</li> <li>28. Интегральные показатели качества дискретных САУ</li> <li>29. ПИД-регуляторы. Дискретные ПИД-регуляторы</li> <li>30. Модальный синтез дискретного регулятора</li> </ol>
Расчётно-графическая работа	<p>Примерный список тем дополнительных вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения ТАУ. Классификация САУ</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Линеаризация дифференциальных уравнений. Модели физических процессов</li> <li>3. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Передаточные функции.</li> <li>4. Частотные и временные характеристики линейных непрерывных САУ</li> <li>5. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных схем</li> <li>6. Типовые звенья САУ</li> <li>7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ</li> <li>8. Критерий устойчивости Гурвица</li> <li>9. Критерий устойчивости Михайлова</li> <li>10. Критерий устойчивости Найквиста</li> <li>11. Оценка устойчивости САУ по ЛАФЧХ. Запасы устойчивости</li> <li>12. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в статическом режиме. Статические и астатические САУ.</li> <li>13. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в динамическом режиме.</li> <li>14. Косвенные методы оценки качества переходного процесса</li> <li>15. Способы коррекции САУ</li> <li>16. Синтез последовательных корректирующих устройств</li> <li>17. Оптимальные характеристики САУ</li> </ol>
<p style="text-align: center;">Защита отчётов по лабораторным работам</p>	<p>Примерный список тем дополнительных вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения ТАУ. Классификация САУ</li> <li>2. Линеаризация дифференциальных уравнений. Модели физических процессов</li> <li>3. Преобразование Лапласа. Обратное преобразование Лапласа. Передаточные функции.</li> <li>4. Частотные и временные характеристики линейных непрерывных САУ</li> <li>5. Структурные схемы САУ. Преобразование структурных схем</li> <li>6. Типовые звенья САУ</li> <li>7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ</li> <li>8. Критерий устойчивости Гурвица</li> <li>9. Критерий устойчивости Михайлова</li> <li>10. Критерий устойчивости Найквиста</li> <li>11. Оценка устойчивости САУ по ЛАФЧХ. Запасы устойчивости</li> <li>12. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в статическом режиме. Статические и астатические САУ.</li> <li>13. Показатели качества управления линейных непрерывных САУ в динамическом режиме.</li> <li>14. Косвенные методы оценки качества переходного процесса</li> <li>15. Способы коррекции САУ</li> <li>16. Синтез последовательных корректирующих устройств</li> <li>17. Оптимальные характеристики САУ</li> <li>18. Классификация дискретных САУ</li> <li>19. Разностные уравнения</li> <li>20. z-преобразование. Дискретная передаточная функция</li> <li>21. Анализ устойчивости на z-плоскости</li> <li>22. Алгебраические критерии устойчивости дискретных систем</li> <li>23. Критерий устойчивости Джури</li> <li>24. Частотные критерии устойчивости дискретных САУ</li> <li>25. Показатели качества дискретных САУ</li> <li>26. Запасы устойчивости дискретных САУ</li> <li>27. Установившиеся ошибки дискретных САУ</li> <li>28. Интегральные показатели качества дискретных САУ</li> <li>29. ПИД-регуляторы. Дискретные ПИД-регуляторы</li> </ol>



	30. Модальный синтез дискретного регулятора
Проверка конспектов самостоятельно освоенных тем	Выдаваемые на самостоятельное изучение разделы: Коррекция линейных непрерывных САУ Основы математического описания дискретных САУ Устойчивость дискретных САУ Оценка качества управления дискретных САУ Коррекция дискретных САУ Равновесные состояния и устойчивость Автоколебания Реакция нелинейной системы на внешние воздействия

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с. : ил. - (СПЕЦИАЛИСТ).
2. Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением MatLab [Текст] : учебное пособие / А. Н. Тимохин, Ю. Д. Румянцев ; под ред. А. Н. Ти-мохина. - М. : Инфра-М, 2017. - 256 с. + Электронный ресурс. - (ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ : БАКАЛАВРИАТ). - ISBN 978-5-16010185-9

#### б) дополнительная литература:

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник .Т. 1 : Линейные системы / Д. П. Ким. - М. : Физматлит, 2007. - 312 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Войнов, И. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Войнов И. В. , Голощапов С. С. , Стародубцев Г. Е. - Челябинск : Юургу, 2009. - 96 с. + электрон. текстовые дан.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Войнов, И. В. Теория автоматического управления [Текст] : учебное пособие / Войнов И. В. , Голощапов С. С. , Стародубцев Г. Е. - Челябинск : Юургу, 2009. - 96 с. + электрон. текстовые дан.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Дополнительная литература	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. / Д.П. Ким, Н.Д.	Электронно-библиотечная система	Интернет / Авторизованный

		Дмитриева. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с.	издательства Лань	
2	Дополнительная литература	Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Основная литература	Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления. / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — 4-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2016. — 224 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK). / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко. — СПб. : Лань, 2016. — 256 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Основная литература	Певзнер, Л.Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения. — СПб. : Лань, 2016. — 604 с.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	302 (5)	Учебный стенд "ТАУ"
Лабораторные занятия	315 (5)	Matlab
Лекции	202 (4)	-
Зачет, диф.зачет	202 (4)	-