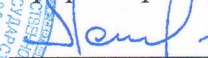


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

 А.В.Лейфа

«08» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы «Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника бакалавр

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 6

Экзамен 6 семестр

Общая трудоемкость дисциплины 180 (акад. час.), 5 (з.е.)

Составитель Е.Л. Еремин, профессор, д-р техн. наук

Факультет математики и информатики

Кафедра информационных и управляющих систем

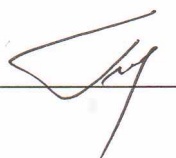
2020 г.



Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 926.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем

«29» 04 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  А.В. Бушманов

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое
управление

 Н.А.Чалкина
«10» 07 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека


«07» 07 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедры

 А.В. Бушманов
«29» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр информационных и
образовательных технологий


(подпись)
«07» 07 2020 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины (модуля): активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин; овладеть современными методами анализа и синтеза систем автоматического управления динамическими объектами; приобрести новые знания и сформировать умения и навыки, необходимые для изучения специальных дисциплин; формирование у студентов навыков расчетно-экспериментальной работы с элементами научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

- развить инженерный подход к выбору и применению математических методов исследования систем автоматического управления;
- сформировать устойчивые навыки в формулировке постановок и решения задач анализа и синтеза систем управления.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина "Основы теории управления" (Б1.О.18) относится к федеральному компоненту базового цикла, Учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения дисциплин базовой части Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»: Математический анализ; Алгебра и геометрия; Физика; Дискретная математика; Объектно-ориентированный анализ и программирование.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Библиографическая культура с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	ИД-1 ОПК-3 Знать: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ИД-2 ОПК-3 Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности ИД-3 ОПК-3 Иметь навыки: подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности

4 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛБ	СР	
1	Основные понятия и принципы управления	6	1-2	4	2	2	12	Решение задач
2	Математическое описание систем управления	6	3-6	6	4	2	12	Решение задач. Расчетно-графическая работа (коллоквиум)
3	Устойчивость систем управления.	6	7-9	6	2	4	14	Решение задач
4	Качество систем управления. Улучшение качества процесса управления	6	10-12	6	4	2	12	Решение задач. Расчетно-графическая работа (коллоквиум)
5	Дискретные системы управления	6	13-15	6	2	4	14	Решение задач
6	Нелинейные системы управления	6	16-17	4	4	2	12	Решение задач. Расчетно-графическая работа (коллоквиум)
	Всего			34	18	16	76	Экзамен
	Итого			34	18	16	76	35,7

Л – лекция, ПЗ – практическая занятия, СР – самостоятельная работа.

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основные понятия и принципы управления	1.1. Основные понятия 1.2. Принципы управления 1.2.1. Принцип программного управления. 1.2.2. Принцип компенсации. 1.2.3. Принцип обратной связи. 1.2.4. Принцип комбинированного управления 1.3. Структура системы управления 1.4. Классификация систем управления
2	Математическое описание систем управления	2.1. Уравнения динамики и статики 2.2. Линеаризация. Формы записи дифференциальных уравнений 2.3. Преобразование Лапласа 2.4. Передаточные и временные функции 2.4.1. Передаточные функции. 2.4.2. Временные функции. 2.4.3. Связь между передаточной функцией и временными функциями. 2.5. Частотные функции и характеристики. 2.5. Модели в пространстве состояний

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		2.5.1. Состояние динамической системы. 2.5.2. Описание динамической системы в нормальной форме. 2.5.3. Прямое программирование в переменных состояниях. 2.6. Элементарные звенья их классификация и характеристики 2.6.1. Классификация звеньев. 2.6.2. Группа позиционных звеньев. 2.6.3. Группа интегрирующих звеньев. 2.6.4. Группа дифференцирующих звеньев. 2.6.5. Звено с чистым запаздыванием. 2.7. Типовые соединения, структурные преобразования и передаточные функции систем управления 2.7.1. Типовые соединения элементов систем управления. 2.7.2. Структурные преобразования фрагментов систем управления. 2.7.3. Передаточные функции одноканальных систем управления.
3	Устойчивость систем управления.	3.1. Определение и условия устойчивости 3.1.1. Определение устойчивости. 3.1.2. Необходимое и достаточное условие устойчивости. 3.1.3. Необходимое условие устойчивости. 3.1.4. Границы устойчивости. 3.1.5. Теоремы Ляпунова об устойчивости по линейному приближению. 3.2. Критерии устойчивости 3.2.1. Алгебраический критерий Рауса-Гурвица. 3.2.2. Частотный критерий Михайлова. 3.2.3. Частотный критерий Найквиста. 3.2.4. Робастная устойчивость.
4	Качество систем управления. Улучшение качества процесса управления	4.1. Прямые показатели качества 4.2. Косвенные методы оценки качества 4.2.1. Оценка точности в типовых режимах. 4.2.2. Корневой метод оценки качества. 4.2.3. Интегральный метод оценки качества. 4.2.4. Частотный метод оценки качества. 4.2.5. Инвариантность и принцип двухканальности. 4.2.6 Исследование типовых законов управления 4.2.7 Исследование корректирующих звеньев.
5	Дискретные системы управления	5.1 Математическое описание дискретных систем 5.2 Устойчивость дискретных систем 5.3 Оценка качества дискретных систем

5.2 Практические занятия

- 5.2.1 Передаточные и временные функции.
- 5.2.2 Частотные функции и характеристики.
- 5.2.3 Модели в пространстве состояний
- 5.2.4 Алгебраический критерий Рауса-Гурвица.
- 5.2.5 Частотный критерий Михайлова
- 5.2.6 Частотный критерий Найквиста.
- 5.2.7 Робастная устойчивость.
- 5.2.8 Прямые показатели качества.
- 5.2.9 Косвенные методы оценки качества.

5.3 Лабораторные работы

Наименование темы	Содержание темы
Исследование временных и частотных характеристик динамических систем 1-го порядка	Получить навыки в построении математических моделей динамических систем и освоить приемы имитационного моделирования временных и частотных характеристик систем 1-го порядка на примере апериодического, идеального интегрирующего, реального дифференцирующего и упругих звеньев
Исследование временных и частотных характеристик динамических систем 2-го порядка	Имитационное моделирование и анализ временных и частотных характеристик звеньев второго порядка и систем управления, построенных с помощью типовых соединений
Исследование устойчивости систем управления с обратной связью	Анализ устойчивости замкнутых линейных систем управления и оценка влияния значений коэффициентов их характеристических уравнений на динамические процессы
Исследование статических и скоростных ошибок замкнутых систем	Моделирование и анализ установившихся ошибок в статических и астатических системах управления.
Исследование нелинейных систем 1-го типа	Моделирование и анализ динамических процессов в нелинейных системах управления 1-го типа

6 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Управление и информатика. Общие принципы системной организации.	оформление отчета.	25
2	Математические модели объектов и систем управления. Устойчивость и качество систем управления	оформление отчета	25
3	Дискретные и нелинейные системы управления	оформление отчета	26
Итого:			76

7 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач);

- практические (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Информационные технологии используются при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

В качестве образовательных технологий при изучении дисциплины используются, мультимедийные лекции, на лабораторных занятиях используются лабораторные стенды и современные пакеты программных продуктов. С целью текущего контроля знаний студентов на лабораторных работах проводится контроль выполнения работы. Студентам предлагается обсудить полученные результаты и высказать свое мнение по применению возможных приемов для улучшения показателей либо результатов работы.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Основные понятия теории управления. Принципы управления в системах автоматического управления. Примеры.
2. Линеаризация систем автоматического управления. Первая форма записи.
3. Интегральные преобразования Лапласа. Вторая форма записи.
4. Модели систем автоматического управления в пространстве состояний.
5. Частотная передаточная функция систем автоматического управления и ее характеристики
6. Типовые соединения и передаточные функции систем автоматического управления.
7. Структурные преобразования линейных систем автоматического управления.
8. Классификация динамических звеньев систем автоматического управления. Типовые временные характеристики.
9. Инерционное звено 1-ого порядка.
10. Инерционное звено 2-ого порядка.
11. Идеальное интегрирующее звено.
12. Реальное дифференцирующее звено.
13. Звено с чистым запаздыванием.
14. Устойчивость систем автоматического управления. Необходимые и достаточные условия устойчивости.
15. Граница устойчивости и ее типы.
16. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица.
17. Критерий устойчивости Михайлова.
18. Критерий устойчивости Найквиста.
19. Робастная устойчивость.
20. Прямые показатели качества.

21. Косвенные методы оценки качества
22. Оценка точности в типовых режимах.
23. Корневой метод оценки качества.
24. Интегральный метод оценки качества.
25. Частотный метод оценки качества.
26. Инвариантность и принцип двухканальности.
27. Исследование типовых законов управления.
28. Исследование корректирующих звеньев.
29. Особенности нелинейных систем управления.
30. Математическое описание дискретных систем.
31. Устойчивость дискретных систем.
32. Оценка качества дискретных систем.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452242>

2 Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/452300>

3 Еремин Е.Л., Еремин И.Е Системы автоматического управления: Лабораторный практикум (MatLab-Simulink). Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7688.pdf

4 Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления. [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68460>

5 Теория автоматического управления : учеб. : доп. Мин. обр. РФ / под ред. В. Б. Яковлева. - 3-е изд., стер. - М. :Высш. шк., 2009. - 568 с.

6 Юревич Е. И. Теория автоматического управления : учеб.: рек. Мин. обр. РФ / Е.И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 540 с.

7 Еремин, Е. Л., Еремин И.Е., Шеленок Е.А. Алгоритмы систем адаптивного и робастного управления. - Хабаровск: Изд-во ТОГУ. - 2013. - 204 с.

8 Еремин, Е. Л., Кван Н.В., Семичевская Н.П. Теличенко Д.А. Нелинейное робастное управление сложными динамическими объектами. - Благовещенск: Изд-во Амур.гос. ун-та, 2011. - 204 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/6296.pdf

9 Еремин, Е. Л. Основы теории управления: практикум на ПЭВМ : учеб.пособие / Е. Л. Еремин, И. Е. Еремин, Л. В. Ильина ; АмГУ, ФМиИ. - Благовещенск : Изд-во Амур.гос. ун-та, 2002. - 92 с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS WORKBENCH - Договор №218 от 11.12.2015 Mathcad 14 - 25 паб. местпо Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract # 4A1934168 от 18.12.2014 Matlab R2014b - Academic classroom 25 по договору №2013.199430/949 от 20.11.2013	ApacheTomcat - бесплатное использование по лицензии Apache https://opensource.org/licenses/Apache-2.0 Glassfish Server - https://javaee.github.io/glassfish/LICENSE GoogleChrome - Бесплатное распространение по лицензии googlechromium http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html На условиях https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.ht

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
	MS Windows 7 Pro - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal - договоры - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года MS Visio премиум 2010 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal договоры – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года Autodesk Product Design Suite Ultimate 2014-2017 (Inventor Professional AutoCAD AutoCAD Mechanical AutoCAD Raster Design Recap Vault Basic 3ds Max Design Navisworks Manage AutoCAD Electrical) - Электронная лицензия Education Network license Multi-user 3000 concurrent users 3-year term	ml NetBeans IDE - бесплатное использование на условиях LGPLv2.1, GPLv2 with Classpath exception Notepad++ - бесплатное использование по лицензии GNU GPL https://notepad-plus-plus.org/news/notepad-6.1.1-gpl-enhancement.html Oracle VM VirtualBox - бесплатное использование по лицензии GNU GPL https://www.virtualbox.org/wiki/GPL VLC - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL-2.1+ http://www.videolan.org/press/lgpl-libvlc.html WinDjView - бесплатное распространение по лицензии GNU GPL http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.htm 7-Zip - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt LibreOffice - бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/

Перечень Интернет-ресурсов:

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	amursu.ru	Сайт ФГБОУ ВО АмГУ
2	www.iprbookshop.ru	ЭБС IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1.	http://www.ict.edu.ru/about	Портал " Информационно-коммуникационные технологии в образовании " входит в систему федеральных образовательных порталов и нацелен на обеспечение комплексной информационной поддержки образования в области современных информационных и телекоммуникационных технологий, а также деятельности по применению ИКТ в сфере образования.
2.	http://www.informika.ru	Сайт ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика». Институт является государственным научным предприятием, созданным для обеспечения всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.
3.	www.elibrary.ru	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.
4.	www.iop.org	В свободном доступе представлены все оглавления и все рефераты. Полные тексты всех статей во всех журналах находятся в свободном доступе в течение 30 дней после даты их онлайн-публикации.
5.	https://www.scopus.com	Международная реферативная база данных научных изданий Scopus
6.	https://login.webofknowledge.com	Международная реферативная база данных научных изданий Web of Science

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.