



3+
14
4011
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Прикладная математика»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Фед. техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы теории управления»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 161100.62 «Системы управления движением и навигация»

Профиль подготовки бакалавра: «Навигационные комплексы подвижных объектов»

Квалификация (степень) выпускника: _____ бакалавр _____

Специальное звание выпускника: _____ бакалавр - инженер _____

Выпускающая кафедра: _____ «Прикладная математика» _____

Форма обучения: _____ очная _____

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 180 ч

Виды контроля:

Экзамен: -4 Зачёт: - нет Курсовой проект: - нет Курсовая работа: - 4

Пермь
2015

Рабочая программа дисциплины «Основы теории управления» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «29» марта 2010 г., номер приказа «229» по направлению подготовки 161100.62 «Системы управления движением и навигация»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 161100.62 «Системы управления движением и навигация», профилю подготовки «Навигационные комплексы подвижных объектов»;
- базового учебного плана очной формы обучения, по направлению 161100.62 «Системы управления движением и навигация», профилю подготовки «Навигационные комплексы подвижных объектов».

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Основы моделирования и испытания приборов и систем», «Математические основы теории автоматического управления», «Системы управления движением подвижных объектов», НИРС, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук



И.А. Петров

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



С.Г. Николаев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика» «30» января 2015 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой
«Прикладная математика», ведущей
дисциплину
д-р техн. наук, проф.



В.П. Первадчук

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета прикладной математики и механики «19» февраля 2015 г., протокол № 6

Председатель учебно-методической
комиссии факультета
прикладной математики и механики,
д-р техн. наук, проф.



А.И. Цаплин

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Прикладная математика»,
д-р техн. наук, проф.



В.П. Первадчук

Начальник управления образовательных
программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины.

Основной целью настоящей дисциплины является приобретение студентами навыков анализа и синтеза систем автоматического управления. В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию:

Готовностью применять методы теории автоматического регулирования для анализа и синтеза систем управления подвижных объектов (ПСК-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины.

- Получение представлений о системах автоматического управления и принципах их построения;
- Приобретение навыков математического моделирования технических систем;
- Изучение методов анализа нелинейных и дискретных систем автоматического управления
- Изучение методов синтеза и коррекции линейных непрерывных и дискретных систем
- Знакомство с основами теории оптимальных систем автоматического управления
- Формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения;

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Системы автоматического управления и их классификация;
- Принципы управления применяемые в САУ;
- Формы представления математических моделей систем автоматического управления;
- Временные и частотные характеристики линейных непрерывных и дискретных систем;
- Понятие устойчивости технической системы;
- Методы исследования нелинейных и дискретных систем;
- Линейные регуляторы;
- Классические методы синтеза линейных регуляторов;
- Классические вариационные методы синтеза оптимальных систем

1.4 Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной при освоении ООП по направлению 161100.62 «Системы управления движением и навигация», профилю «Навигационные комплексы подвижных объектов».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- Общие положения теории автоматического управления (классификацию САУ; принципы управления; формы представления математических моделей САУ; уравнения динамики, уравнения в изображениях, передаточные функции; временные и частотные характеристики систем; понятие устойчивости);
- Методы синтеза регуляторов линейных систем;
- Особенности нелинейных и дискретных САУ;
- Методы анализа нелинейных и дискретных САУ;

• **уметь:**

- Производить подбор коэффициентов ПИД регуляторов линейных систем;
- Осуществлять синтез линейных регуляторов методом ЛАФЧХ и методом размещения полюсов;
- Находить желаемые характеристики системы по требованиям к ее качеству;
- Производить анализ устойчивости нелинейных и дискретных систем;

• **владеть:**

- математическими методами исследования существенно нелинейных систем;
- представлениями о сущности компьютерного моделирования САУ;
- навыками численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей;
- общими представлениями о классических вариационных методах синтеза оптимальных систем.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профильно-специализированные компетенции			
ПСК-1	Готовностью применять методы теории автоматического регулирования для анализа и синтеза систем управления подвижных объектов	Математические основы теории автоматического управления	НИРС, практики, ИГА, Системы управления движения подвижных объектов

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПСК-1.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1:

Код	Формулировка компетенции
ПСК-1	Готовностью применять методы теории автоматического регулирования для анализа и синтеза систем управления подвижных объектов

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-1.Б3.Б6	Способность использовать методы анализа и синтеза систем автоматического управления подвижными объектами

2.2 Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате освоения компетенции студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Классификацию САУ; -Принципы управления; -Формы представления математических моделей САУ: уравнения динамики, уравнения в изображениях, передаточные функции; -Временные и частотные характеристики систем; -Понятие устойчивости; -Методы синтеза регуляторов линейных систем; -Особенности нелинейных и дискретных САУ; -Методы анализа нелинейных и дискретных САУ. 	Лекции, самостоятельная работа по изучению теоретического материала.	Тест
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Производить подбор коэффициентов ПИД регуляторов линейных систем; -Осуществлять синтез линейных регуляторов методом ЛАФЧХ и методом размещения полюсов; -Находить желаемые характеристики системы по требованиям к ее качеству; -Производить анализ устойчивости нелинейных и дискретных систем. 	Практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к лекционным и практическим занятиям.	Задания к контрольной работе.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Математическими методами исследования существенно нелинейных систем; -Представлениями о сущности компьютерного моделирования САУ; -Навыками численного решения обыкновенных 	Практические занятия, самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Вопросы к экзамену, курсовая работа.

дифференциальных уравнений методом конечных разностей; -Общими представлениями о классических вариационных методах синтеза оптимальных систем		
--	--	--

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		семестр 4	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа / в том числе в интерактивной форме	60 / 16	60 / 16
	- лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме	36 / 12	36 / 12
	- практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме	24 / 4	24 / 4
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	82
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	24	24
	- выполнение курсовой работы (К/Р)	18	18
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным) (ПАЗ)	40	40
4	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен.	36	36
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	180 5	180 5

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебно-го модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудоёмк., ч./трудоёмк, кредитов	
			Аудиторная работа				КСР	Итоговая аттестация	Самостоятельная работа (СРС)		
			Всего	ЛК	ПЗ	ЛР					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1.	1	Тема 1	3	2	1					К/Р-1	4
		Тема 2	3	2	1					ПАЗ-2, ИГМ-2, К/Р-1	8
		Тема 3	3	2	1					ИГМ-2, ПАЗ-2, К/Р-1	8
		Тема 4	3	2	1					ИГМ-2, ПАЗ-2, К/Р-1	8
		Итого по модулю:	12	8	4			0.5		16	28.5 / 0.8
2.	2	Тема 5	4	2	2					К/Р-1	5
		Тема 6	2	2						ИГМ-2, ПАЗ-2, К/Р-1	7
		Тема 7	4	2	2					ИГМ-2, ПАЗ-2, К/Р-1	9
		Тема 8	2	2						ИГМ-2, ПАЗ-2, К/Р-1	7
		Тема 9	4	2	2					К/Р-2	6
		Итого по модулю	16	10	6			0.5		18	34.5 / 0.96
3.	3	Тема 10	2	2						К/Р-2 ПАЗ-2	6
		Тема 11	4	2	2					К/Р-2 ПАЗ-2	8
		Тема 12	4	2	2					К/Р-2 ИГМ-2 ПАЗ-4	12
		Тема 13	4	2	2					К/Р-2 ПАЗ-4 ИГМ-2	12
		Тема 14	4	2	2					ПАЗ-4	10

								ИТМ-2	
		Итого по модулю	18	10	8		0.5	30	48.5 / 1.34
4.	4	Тема 15	4	2	2			ПАЗ-4	8
		Тема 16	4	2	2			ПАЗ-4 ИТМ-2	10
		Тема 17	4	2	2			ПАЗ-4 ИТМ-2	10
		Тема 18	2	2				ИТМ-2	4
		Итого по модулю	14	8	6		0.5	18	32.5 / 0.9
Итоговая аттестация							36		
Всего			60	32	28		2	36	82
									180/5

ИТМ – изучение теоретического материала;

ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным);

К/Р – курсовая работа

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Модуль 1. Синтез линейных регуляторов

Раздел 1. Синтез регуляторов

ЛК - 8 часов, ПЗ - 4 часов, СРС - 16 часов.

Тема 1. Введение

Повторение основных понятий теории управления. Схема и состав системы управления. Регулятор. Уравнения динамики системы. Передаточные функции. Частотные и временные характеристики. Устойчивость.

Тема 2. Синтез и коррекция линейных систем.

Постановка задачи синтеза и коррекции. Закон управления. Виды коррекции линейных систем. Последовательная коррекция. П, Д – регуляторы. Цели введения П, Д регуляторов в систему. И – регулятор. Установившаяся ошибка. Статические и астатические системы.

Тема 3. Синтез линейного регулятора методом ЛАЧХ

Построение желаемой ЛАЧХ по требуемым показателям качества минимально фазовой системы. Получение ЛАЧХ корректора. Получение передаточной функции корректора по его ЛАЧХ.

Тема 4. Синтез линейного регулятора методом размещения полюсов

Сущность метода размещения полюсов. Определения полюсов по требуемым показателям качества. Связь с корневыми оценками качества. Метод подбора регулятора обеспечивающего требуемое положение полюсов.

Модуль 2. Нелинейные САУ

Раздел 2. Анализ нелинейных САУ

ЛК – 10 часов, ПЗ – 6 часов, СРС – 18 часов.

Тема 5. Введение в нелинейные системы

Определение нелинейной системы автоматического управления. Общие особенности нелинейных систем. Существенно нелинейные системы. Типовые нелинейные звенья. Гистерезис. Обзор методов анализа нелинейных систем.

Тема 6. Устойчивость нелинейных систем

Особенности анализа устойчивости нелинейных систем. Виды устойчивости. Анализ устойчивости систем методом фазовых портретов. Запись уравнений динамики системы в форме Коши. Фазовое пространство и фазовые координаты. Уравнение фазовых траекторий. Типовые фазовые портреты систем второго порядка. Особенность

Тема 7. Метод гармонической линеаризации

Сущность метода гармонической линеаризации. Допущения и ограничения метода. Вычисление гармонических коэффициентов. Характеристическое уравнение линеаризованной системы. Критерий Михайлова для нелинейных систем.

Тема 8. Прямой метод Ляпунова

Устойчивость по Ляпунову. Второй метод Ляпунова. Функции Ляпунова.

Тема 9. Основы компьютерного моделирования нелинейных систем

Суть метода компьютерного моделирования. Представление уравнений в конечно – разностной форме. Метод Эйлера. Один шаг интегрирование системы из уравнений первого порядка методом Эйлера.

Модуль 3. Дискретные системы

Раздел 3. Введение в дискретные системы

ЛК – 10 часов, ПЗ – 8 часа, СРС – 30 часов.

Тема 10. Введение

Дискретные, релейные и цифровые системы автоматического управления. Состав дискретной САУ. АЦП. Квантование по уровню и времени. Основные характеристики АЦП. Экстраполяторы (ЦАП).

Тема 11. Основы математического описания дискретных САУ

Квантование по времени. Решетчатая функция. Дискретная дельта функция. Z – преобразование. Основные свойства Z - преобразования. Передаточная функция экстраполятора нулевого порядка.

Тема 12. Устойчивость дискретных систем

Характеристическое уравнение для дискретной системы. Билинейное преобразование, его смысл. Алгебраические критерии устойчивости линейных систем.

Тема 13. Анализ устойчивости дискретных систем частотными методами

Понятие псевдочастоты. Логарифмический критерий Найквиста в области псевдочастот. Алгоритм построения ЛАФПЧ дискретной системы по ее Z – передаточной функции.

Тема 14. Коррекция линейных дискретных систем

Выбор частоты квантования. Теорема Котельникова-Шеннона. Алгоритм синтез корректора методом ЛАФПЧ. Получение Z – передаточной функции корректора. Обратное билинейное преобразование. Получение разностного закона управления.

Модуль 4. Оптимальные и экстремальные системы

Раздел 4. Введение в теорию оптимальных систем

ЛК – 8 часов, ПЗ – 6 часа, СРС – 18 часов.

Тема 15. Введение

Основные понятия. Оптимальные системы. Экстремальные системы. Адаптивные и самонастраивающиеся системы. Критерии оптимальности. Уравнения динамики в форме Коши. Пространство состояний. Управляемость и наблюдаемость.

Тема 16. Введение в вариационное исчисление

Вариационное исчисление. Понятие функционала. Задачи, приводящие к понятию функционала. Задача о брахистохроне, задача Дидоны. Уравнения Эйлера - Лагранжа.

Тема 17. Введение в синтез оптимальных систем

Оптимальное управление в программных системах. Вариационные методы определения оптимальной программы. Принцип максимума Понтрягина. Принцип Беллмана.

Тема 18. Заключение

Повторение пройденных тем.

4.3. Перечень тем практических занятий.

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1.	1	Исследование устойчивости линейной системы заданной своей СДС с помощью критерия Найквиста
2.	3	Коррекция системы методом ЛАЧХ.
3.	4	Подбор линейного корректора методом размещения полюсов.
4.	7	Гармоническая линеаризация. Исследование устойчивости линеаризованной системы.
5.	9	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом

		Эйлера. Расчет орбиты спутника.
6.	10, 11	Свойства Z – преобразования.
7.	13	Исследование устойчивости дискретной системы заданной своей СДС.
8.	14	Расчет корректора линейной дискретной системы.
9.	15	Семинар. Адаптивные системы.
10.	16	Решение простейших вариационных задач.
11.	17	Оптимальное управление двигателем постоянного тока.
12.	18	Разбор заданий экзамена.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям, лабораторным работам)	6
	Выполнение курсовой работы	4
2	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям, лабораторным работам)	6
	Выполнение курсовой работы	6
3	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям, лабораторным работам)	16
	Выполнение курсовой работы	8
4	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям, лабораторным работам)	12
	Итого:	82 / 2.3
		в ч / в ЗЕ

4.5.1. Изучение теоретического материала

Тема 1. Примеры современных САУ. Контроллер фазовой автоподстройки частоты.

Тема 2. Применение ПИД регуляторов. Регуляторы напряжения.

Тема 3. Применение ПИД регуляторов. Регуляторы оборотов электродвигателей постоянного тока.

Тема 4. Управление шаговыми двигателями.

Тема 5. Нелинейные звенья.

Тема 6. Фазовые траектории.

Тема 7. Повторение рядов Фурье

Тема 9. Метод Эйлера.

Тема 10. Принципы работы АЦП. АЦП последовательного приближения. Сигма дельта АЦП.

Тема 12. Критерии Гурвица и Раусса.

- Тема 14. Алиасинг. Антиалиасинговые фильтры.
- Тема 15. Основы вариационного исчисления.
- Тема 16. Основы вариационного исчисления.
- Тема 17. Основы динамического программирования.

4.5.2. Подготовка к аудиторным занятиям

При подготовке к практическим занятиям студенту надлежит самостоятельно изучить лекционный материал, рекомендуемую основную литературу, а также учебно-методические пособия по соответствующим разделам курса. Выполнить домашнее задание.

4.5.3 Курсовая работа

Темы курсовых работ:

- Анализ и коррекция системы стабилизации, заданной своей структурно-динамической схемой и передаточными функциями динамических звеньев;
- Анализ и коррекция системы слежения, заданной своей принципиальной схемой и динамическими уравнениями звеньев;
- Математическое и компьютерное моделирование нелинейной системы стабилизации, заданной своей принципиальной схемой;
- Синтез системы стабилизации углового положения беспилотного летательного аппарата типа квадрокоптер;
- Синтез системы управления скоростью вращения двигателя постоянного тока;
- Частотный анализ сигналов MEMS гироскопа.

5. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция – передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе, с использованием компьютерных и технических средств (интерактивные доски, проекторы). При этом обучающиеся являются не пассивными слушателями, а активными участниками занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практическое занятие – решение конкретных задач на основании теоретических знаний. Каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления бизнеса; развитие творческих навыков по управлению инновациями через разработку и реализацию проектов.

Лабораторные занятия основываются на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям, выполнение расчетно-графических работ.

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (видеолекций, электронного практикума, электронного экзаменатора, размещенных на сайте www.pstu.ru на странице кафедры) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

6. Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- Бланочное тестирование.

Таблица 6.1 Темы тестов

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	1	1	Методы коррекции систем
2.	2	2	Методы анализа нелинейных систем на устойчивость
3.	3	3	Свойства Z – преобразования
4.	4	4	Методы синтеза оптимальных регуляторов

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- Контрольные работы (модуль 1 - 4)

Таблица 6.2 Темы контрольных работ

№ п/п	Номер модуля	Номера разделов	Наименование материалов контроля
1.	1	1	Контрольная работа «Коррекция линейной системы стабилизации методом ЛАЧХ»
2.	2	2	Контрольная работа «Исследование нелинейной системы на предмет наличия автоколебаний»
3.	3	3	Контрольная работа «Анализ устойчивости системы заданной Z передаточной функцией»
4.	4	4	Контрольная работа «Синтез корректора, минимизирующего интегральный критерий качества системы»

- Защита курсовой работы (модуль 1-3). Проводится устно. Оценка выставляется на основании качества курсовой работы и по результатам защиты. В ходе защиты студенту задаются вопросы по существу проделанной им работы.

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Экзамен

- Проводится устно по билетам. Билет содержит один теоретический вопрос и одно практическое задание.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1. Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Т	КР	Курс. Р.	Экзамен
Знать: -Классификацию САУ; -Принципы управления; - Формы представления математических моделей САУ: уравнения динамики, уравнения в изображениях, передаточные функции; -Временные и частотные характеристики систем; -Понятие устойчивости; -Методы синтеза регуляторов линейных систем; -Особенности нелинейных и дискретных САУ; -Методы анализа нелинейных и дискретных САУ (ПСК-1)	+			
Уметь: -Производить подбор коэффициентов ПИД регуляторов линейных систем; -Осуществлять синтез линейных регуляторов методом ЛАФЧХ и методом размещения полюсов; - Находить желаемые характеристики системы по требованиям к ее качеству; - Производить анализ устойчивости нелинейных и дискретных систем (ПСК-1)			+	+
Владеть: -Математическими методами исследования существенно нелинейных систем;			+	+

-Представлениями о сущности компьютерного моделирования САУ; - Навыками численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей; -Общими представлениями о классических вариационных методах синтеза оптимальных систем (ПСК-1)				
---	--	--	--	--

T – тестирование;

KP – контрольная работа;

Курс.P – курсовая работа

7. График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	4 семестр. Распределение часов по учебным неделям.																	Итого	
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		41
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Практ. занятия	2		2		2		2		2		2	2	2	2	2	2	2		24
Контроль самостоятельной работы				0.5					0.5					0.5				0.5	2
Подготовка к занятиям		2	2	2		2	2	2		2	2	4	4	4	4	4	4		40
Изучение теоретического материала		2	2	2		2	2	2			2	2	2		2	2	2		24
Курсовая работа	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2						18
Модули	1			2				3				4							
Тестирование				+					+										
Контрольные работы															+				+
Дисциплин. контроль																		36	36

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б3.Б.6 Основы теории управления
--

(полное название дисциплины)

Профессиональный цикл

(цикл дисциплины)

<input checked="" type="checkbox"/> базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> Обязательная
<input type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору студента

161100.62

(код направления / специальности)

Системы управления движением и навигация / навигационные комплексы подвижных объектов
--

(полное название направления подготовки / специальности)

ИВК/ ИВК

(аббревиатура направления / специальности)

Уровень подготовки	<input type="checkbox"/> специалист
	<input checked="" type="checkbox"/> бакалавр
	<input type="checkbox"/> магистр

Форма обучения	<input checked="" type="checkbox"/> Очная
	<input type="checkbox"/> Заочная
	<input type="checkbox"/> очно-заочная

2011
(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(ы) 4

Количество групп 1
Количество студентов 20

Петров И.А.
(фамилия, инициалы преподавателя)

доцент
(должность)

ФПММ
(факультет)
Прикладная математика
(кафедра)

239-16-97
(контактная информация)

Карта книго-
обеспеченности
библиотеку сдана

СПИСОК ИЗДАНИЙ*

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления : учебное пособие / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - Санкт-Петербург: Профессия, 2007.	52
2	Малафеев С. И. Теория автоматического управления : учебник для вузов / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - Москва: Академия, 2014.	13
3	Казанцев В. П. Теория автоматического управления. Линейные системы управления: учебное пособие / В. П. Казанцев. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	72 + ЭБ ПНИПУ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Основы математических знаний для изучения физики : учебное пособие / Е.Л. Тарунин, А. И. Цаплин ; Пермский государственный технический университет — Пермь : Изд-во ПГТУ, 2007. — 99 с. : ил. — (Инновационный университет XXI века). — Библиогр.: с. 99. — ISBN 978-5-88151-823-3 : 202-18.	50
2	Методы классической и современной теории автоматического управления : учебное пособие для вузов : в 5 т. / Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана; Под ред. К.А. Пупкова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. — (Методы теории автоматического управления / Под ред. К. А. Пупкова). — ISBN 5-7038-2194-0. Т. 1: Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / К. А. Пупков [и др.]. — 2004. — 654 с.	2
3	Теория автоматического управления : учебник для вузов : в 2 т. / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Физматлит, 2007. Т. 2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. — 2007. — 440 с., 27,5 усл. печ. л. : ил. — Библиогр.: с. 433-436. — Предм. указ.: с. 437-440.	3
4	Теория оптимального управления. Задачи и упражнения : учебно-методические материалы / В. П. Максимов, П.М. Симонов ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. — 39 с.	5

Основные данные об обеспеченности на

08.06.2015 г.

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
Научной библиотеки

 Н. В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

карта
обеспеченности
библиотеку сдана

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.2 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения дисциплины	Количество экземпляров, точек доступа	Назначение
1	Лекция	Microsoft PowerPoint2010	1	Демонстрация презентаций

8.3 Аудио- и видео-пособия

не используются

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Лекционная аудитория.

9.2 Основное учебное оборудование

Ноутбук и проектор. Парты, маркерная или меловая доска.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Прикладная математика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
"Прикладная математика"
д-р техн. наук, проф.

В. П. Первадчук

Протокол заседания кафедры № 2
« 28 » 10 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы теории управления»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 24.03.02 «Системы управления движением и навигация»

Профиль подготовки бакалавра	24.03.02 «Навигационные комплексы подвижных объектов»
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Выпускающая кафедра	Прикладная математика
Форма обучения	очная
Курс: 2 Семестр: 4	
Трудоёмкость:	
- кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану:	180 ч
Виды контроля:	
Экзамен: 4 Зачет: -	Курсовой проект: - Курсовая работа: 4


**Пермь
2016**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы теории управления» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «4» декабря 2015 №1428 по направлению подготовки 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» (уровень бакалавриата);
- Компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Навигационные комплексы подвижных объектов» утвержденной 24.06.2013 (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» (уровень бакалавриата), программы бакалавриата «Навигационные комплексы подвижных объектов» утвержденной 28.04.2016.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Основы моделирования и испытания приборов и систем», «Математические основы теории автоматического управления», «Системы управления движением подвижных объектов», НИРС, участвующих в формировании компетенции совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	<p>Содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а.</p> <p>Содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а.</p> <p>Заменить шифр дисциплинарной части компетенции ПСК-1.Б3.Б6 шифром ПСК-1.Б1.В.20.</p> <p>Наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы».</p> <p>В первом абзаце раздела 1.4 заменить слова «базовой части профессионального цикла дисциплин» на «Блоку 1. Дисциплины (модули)», слова «ООП» на «ОПОП». Шифр специальности с 161100.62 на 24.03.02.</p> <p>Наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы».</p> <p>В табл.3.1.:</p> <p>а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»;</p> <p>б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине».</p> <p>В табл.4.1.:</p> <p>а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»;</p> <p>б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»;</p> <p>в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».</p> <p>п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»</p> <p>После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</p>	<p>Протокол заседания кафедры № 2 «В». 10. 2016 г. Зав. кафедрой Прикладная математика д-р. тех. наук, проф.</p> 

<p>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным, заданиям на самостоятельную работу.</p> <p>4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.</p> <p>5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции».</p>	
<p>Табл.4.4 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1</p>	
<p>п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовой проект (курсовая работа)» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.5;</p>	
<p>Наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».</p>	
<p>Последний абзац п.6.3 дополнить словами «входят в состав РИД в виде приложения».</p>	
<p>Наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».</p>	
<p>Заменить в тексте раздела 8: слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; индекс «Б3.Б.6» на «Б1.В.20»; код направления «161100.62» на «24.03.02»; «год утверждения учебного плана ООП 2011» на «год утверждения учебного плана ОПОП 2016».</p>	
<p>Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».</p>	
<p>Внести в таблицу пункт 2.2 с наименованием «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».</p>	
<p>дополнить п.2.2 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург :</p>	

	<p>Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана.</p> <p>Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. ипформ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.</p> <p>Раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать разделом 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».</p> <p>После раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы».</p> <p>Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».</p>	
2		
3		
4		