

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Основы теории управления»

Разработчик	Высшая школа программной инженерии
Направление (специальность) подготовки	09.03.04 Программная инженерия
Наименование ООП	09.03.04_01 Технология разработки и сопровождения качественного программного продукта
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО	Соответствует СУОС
Руководитель ОП	Утверждена протоколом заседания
_____ А.В. Петров	высшей школы "ВШПИ" от «21» мая 2024 г. № 1

РПД разработал:

Специалист по учебно-методической работе 1 категории Т.А. Вишневская

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Основы теории управления» – сформировать специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые методы исследования и проектирования различных систем автоматического управления (от систем управления техническими устройствами до сложных вычислительных и компьютерных систем) на основе линейных и линеаризованных математических моделей реальных динамических объектов и процессов

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-13	Способен разрабатывать приложения с использованием стандартных методов анализа, моделирования, обработки данных и производить их масштабирование
ИД-7 ПК-13	Производит анализ исходного объекта для построения алгоритма управления
ПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ИД-1 ПК-3	Осуществляет выбор способов защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа
ИД-2 ПК-3	Разрабатывает программное обеспечение с учетом проблем информационной безопасности

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные подходы к защите программного обеспечения и пользовательских данных от несанкционированного доступа
- Знает основные проблемы информационной безопасности и меры борьбы с ними
- Знает основные системные понятия теории управления.

умения:

- Умеет применять основные алгоритмы шифрования данных, обfuscации программного кода и разграничения доступа к информации
- Умеет применять при разработке программного обеспечения современные криптографические методы защиты компьютерной информации

- Умеет применять формальный аппарат для анализа и синтеза структуры систем управления

навыки:

- Владеет навыками использования существующих библиотек и фреймворков, реализующих алгоритмы защиты от несанкционированного доступа
- Владеет практическими навыками использования программных продуктов для анализа и синтеза систем управления

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Основы теории управления» относится к модулю «Элективные дисциплины специализации 03».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Высшая математика

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	30
Практические занятия	30
Самостоятельная работа	42
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	6
Общая трудоемкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Расчетно-графические работы, шт.	1
Промежуточная аттестация	
Зачеты с оценкой, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1.	Введение в курс основы теории управления	2	0	0
2.	2. Математическое описание объекта управления			
2.1.	2.1. Линейные, стационарные, детерминированные объекты	2	2	2

3.	3. Операторный метод расчета САУ			
3.1.	3.1. Передаточная функция, структурные схемы САУ и их преобразование	2	2	2
3.2.	3.2. Пример составления передаточной функции САУ	2	2	2
4.	4. Устойчивость САУ			
4.1.	Понятие устойчивости	2	2	2
4.2.	Критерии устойчивости	2	4	2
5.	5. Качество САУ			
5.1.	Вычисление откликов линейной САУ	4	4	2
5.2.	Основные представления о качестве САУ	2	2	2
5.3.	Законы регулирования систем по отклонению	2	2	2
5.4.	Критерии качества САУ	2	0	3
6.	6. Импульсные и цифровые САУ			
6.1.	Квантователи	2	2	3
6.2.	Применение преобразования Лапласа, z -преобразование	2	2	3
6.3.	Передаточные функции, преобразование и устойчивость импульсных САУ;	2	2	2
6.4.	Цифровые регуляторы и фильтры	2	2	2
7.	Подготовка к экзамену	0	2	1
Итого по видам учебной работы:		30	30	42
Зачеты с оценкой, ач				10
Часы на контроль, ач				0
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)		6		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение в курс основы теории управления	Основные понятия теории управления. Понятие о движении. Входные и выходные величины. Понятие об управлении. Основные типы систем управления. Классификация объектов управления по типу связей вход-выход.
2. 2. Математическое описание объекта управления	
2.1. 2.1. Линейные, стационарные, детерминированные объекты	Математическое описание линейного, детерминированного, без упреждения, стационарного объекта с одним входом одним выходом.
3. 3. Операторный метод расчета САУ	
3.1. 3.1. Передаточная функция, структурные схемы САУ и их преобразование	Передаточные функции линейных, стационарных систем. Частотная передаточная функция линейной, стационарной системы. Элементы структурных схем
3.2. 3.2. Пример составления передаточной функции САУ	Пример составления передаточной функции звена. Линеаризация уравнений. Структурные схемы САУ. Нахождение передаточной функции системы по заданной 50 структурной схеме.
4. 4. Устойчивость САУ	
4.1. Понятие устойчивости	Устойчивость линейных систем автоматического управления. Условия устойчивости линейных систем. Необходимое условие устойчивости систем. Критерий Стодолы.
4.2. Критерии устойчивости	Критерий устойчивости Рауса – Гурвица. Критерий устойчивости Михайлова. Устойчивость замкнутых систем автоматического регулирования. Критерий Найквиста. Определение устойчивости замкнутых систем по логарифмическим частотным характеристикам.
5. 5. Качество САУ	
5.1. Вычисление откликов линейной САУ	Вычисление отклика линейной системы. Интегральное представление непрерывного, дифференцируемого входного воздействия. Переходная функция системы. Интеграл Дюамеля
5.2. Основные представления о качестве САУ	Показатели качества САУ. Быстродействие системы. Перерегулирование.: Число колебаний за время переходного процесса. Крутизну фронтов. Величину временного запаздывания

5.3. Законы регулирования систем по отклонению	Законы регулирования. Линейные законы регулирования по отклонению в САР. Пропорциональное регулирование (П-регулятор). Интегральное регулирование (И-регулятор). Изодромное регулирование (ПИ- регулятор). Регулирование по производным.
5.4. Критерии качества САУ	Корневые оценки показателей переходного процесса. Корневые годографы. Нормированное характеристическое уравнение. Диаграмма Вышнеградского. Частотные показатели качества переходного процесса замкнутых систем. Интегральные критерии качества САР.
6. 6. Импульсные и цифровые САУ	
6.1. Квантователи	Квантователи первого типа - амплитудно-импульсные модуляторы. Квантователи второго типа - широтно-импульсные модуляторы. Квантователи третьего типа. Идеальный квантователь.
6.2. Применение преобразования Лапласа, z -преобразование	Преобразование Лапласа сигнала с выхода квантователя 3-го типа. z-преобразование. Вычисление z-преобразования. Обратное z-преобразование. Свойства - преобразований.
6.3. Передаточные функции, преобразование и устойчивость импульсных САУ;	Передаточная функция импульсной системы (импульсная передаточная функция системы). Устойчивость импульсных систем.
6.4. Цифровые регуляторы и фильтры	Реализация цифровых регуляторов на ЭВМ. Программирование цифрового регулятора. Цифровые фильтры. Типы цифровых фильтров.
7. Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе.

5. Образовательные технологии

лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами

6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Передаточная функция; структурные схемы САУ и их преобразование	4
2.	Пример составления передаточной функции САУ, линеаризация звеньев САУ	4
3.	Критерии устойчивости Критерии устойчивости Payса-Гурвица, Михайлова, Найквиста	4
4.	Вычисление откликов линейной САУ на входные воздействия; управляемость и наблюдаемость линейных САУ	4
5.	Законы регулирования систем по отклонению (П,ПИ,ПИД - регуляторы), инвариантное управление, комбинированное управление	4
6.	Квантователи (характеристики реального и идеального квантователя);	4
7.	Передаточные функции импульсных и дискретных систем управления; преобразование структурных схем импульсных САУ; устойчивость импульсных САУ	3
8.	Цифровые регуляторы и фильтры, использование ЭВМ и микропроцессоров в САУ	3
Итого часов		30

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	5
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	5
Итого текущей СР:	30
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	42

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl.spbstu.ru/course/view.php?id=20>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Шаляпин В.В. Основы теории управления: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/si20-1426.pdf	2016	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Юревич Е.И. Теория автоматического управления: Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=353580	2016	Подписанное издание

Ресурсы Интернета

1. ТАУ: <http://elib.spbstu.ru>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Лицензионное программное обеспечение:: пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и язык программирования MATLAB, специальный пакет программ по теории автоматического управления - СС

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные классы с проекционным оборудованием для демонстрации презентаций. При выполнении лабораторных работ используется компьютерный класс персональных ЭВМ и класс технических средств. Класс технических средств имеет 10 рабочих мест, которые оборудованы компьютером, исследуемой и измерительной аппаратурой (отладочными модулями сигнальных процессоров, видеокамерами, осциллографами, генераторами и др.).

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы теории управления» формой аттестации является зачёт с оценкой. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

В качестве критерия оценивания знаний и умений по дисциплине производится оценивание качества выполненных заданий по каждой лабораторной работе, результаты выполнения контрольных работ

Критерии оценивания результата контрольных работ следующие:

- Оценки «**отлично**» заслуживает студент, правильно выполнивший все задания контрольной работы;
- Оценки «**хорошо**» заслуживает студент, правильно выполнивший более половины заданий;
- Оценки «**удовлетворительно**» заслуживает студент, правильно выполнивший более трети заданий;
- Оценки «**неудовлетворительно**» заслуживает студент, выполнивший правильно менее трети заданий.

Критерии оценивания полученных умений и навыков во время выполнения лабораторных работ следующие:

- Оценки «**отлично**» заслуживает студент, проделавший все лабораторные работы, активно участвующий в обсуждениях результатов выполненной работы, понимающий процесс выполнения работы, готовый на основе проделанной работы выполнить самостоятельно любое индивидуальное задание по теме;
- Оценки «**хорошо**» заслуживает студент, проделавший все лабораторные работы, участвующий в обсуждениях результатов выполненной работы, понимающий процесс выполнения работы, готовый выполнить подобное задание;
- Оценки «**удовлетворительно**» заслуживает студент, проделавший все лабораторные работы, участвующий в обсуждениях результатов выполненной работы, понимающий процесс выполнения работы, готовый повторить выполненное задание;
- Оценки «**неудовлетворительно**» заслуживает студент, не выполнивший учебную программу по данной дисциплине (есть невыполненные лабораторные работы).

Критерии оценивания полученных знаний, умений и навыков при выполнении индивидуального задания следующие:

К теоретическому зачету по дисциплине студент допускается при наличии оценки не ниже удовлетворительной по всем пунктам.

Критерии оценивания устного ответа:

- Оценки «**отлично**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.
- Оценки «**хорошо**» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавший систематический характер знаний по дисциплине, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.
- Оценки «**удовлетворительно**» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной

литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий.

- Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение курса требует посещение лекций, продуманное выполнение лабораторных работ, исполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и

дополнительной литературой. Полезным для студента является ознакомление с материалами порталов дистанционных технологий обучения.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Значительное внимание следует уделять выполнению студентами самостоятельной работы. Развивать стремление студентов решать практические задачи связанные с управлением объектами, как на примере моделей, так и на реальных систем управления в различных областях знаний, например, робототехника, системы слежения и сопровождения, большие программные комплексы управления и т.д.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе.

При дистанционной форме обучения занятия проводятся в режиме онлайн с использованием специального программного обеспечения.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медицинской-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.