

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Информационная теория управления
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные системы и технологии (общий профиль,
СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использования их при решении задач профессиональной деятельности

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Математические модели систем автоматического управления

1.3. Входные требования

Знание высшей математики, языков программирования

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает математические методы и программные средства описания и моделирования информационных систем управления; современные информационные технологии анализа систем управления.	Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, используемых при проектировании, разработке и эксплуатации информационных систем	Экзамен
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет с помощью современных информационных технологий описывать системы автоматического управления; с помощью современных информационных технологий и программных средств моделировать и анализировать системы автоматического управления.	Умеет выбирать информационные технологии и программные средства, необходимые для эффективного решения задач в области профессиональной деятельности	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет современными информационными технологиями описания систем управления; современными информационными технологиями и программными средствами моделирования и анализа систем автоматического управления.	Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач в области профессиональной деятельности	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Математическое описание и методы исследования систем управления	4	0	8	22
Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия теории автоматического управления. Математические методы описания систем управления. Основные характеристики САУ. Временные (переходные) характеристики САУ. Передаточные функции. Частотные динамические характеристики.				
Характеристики типовых динамических звеньев и систем	6	0	12	30
Классификация звеньев. Типовые динамические звенья. Свойства и применение типовых звеньев. Временные (переходные) характеристики и частотные динамические характеристики типовых динамических звеньев. Структурные преобразования САУ, передаточные функции и частотные характеристики САУ.				
Методы анализа систем управления	8	0	12	38
Анализ устойчивости систем управления. Устойчивость линейных САУ: определение, общие условия устойчивости. Алгебраические критерии устойчивости: критерий Гурвица, критерий Рауса. Частотные критерии устойчивости: критерий Михайлова, Найквиста. Запас устойчивости по алгебраическому критерию и по частотным критериям. Анализ качества систем управления. Прямые методы оценки качества управления. Основные показатели качества САУ. Косвенные методы оценки показателей качества САУ. Интегральные критерии качества.				
ИТОГО по 4-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Математическое описание систем автоматического управления. Преобразование Лапласа для дифференциальных уравнений систем
2	Методы определения временных и частотных характеристик САУ
3	Определение временных и частотных характеристик типовых динамических звеньев
4	Передаточные функции и частотные характеристики САУ
5	Алгебраические критерии устойчивости

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Частотные критерии устойчивости

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

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.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления : учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Профессия, 2007. 749 с.	48
2	Малафеев С. И., Малафеева А. А. Теория автоматического управления : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2014. 378 с. 24,0 усл. печ. л.	13
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Ерофеев А.А. Теория автоматического управления : учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. Санкт-Петербург : Политехника, 2005. 302 с.	21
2	Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления : учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010. 615 с. 32,86 усл. печ. л.	1
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Первозванский А. А. Курс теории автоматического управления	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168873	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Певзнер Л. Д. Теория автоматического управления. Задачи и решения.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168937	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедиа-проектор	1
Лекция	Ноутбук	1
Практическое занятие	ПК	17

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет прикладной математики и механики
Кафедра «Вычислительная математика, механика и биомеханика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Информационная теория управления»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль программы:	Цифровые технологии и интеллектуальные системы управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Вычислительная математика, механика и биомеханика
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации:	Экзамен

Пермь 2022

Оценочные материалы (фонд оценочных средств, ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана). В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и промежуточной аттестации. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля							
	Текущий			Промежуточный/ рубежный		Итоговый		
	С	ТО	ПЗ	ОЛР	Т/КР/ КИЗ	Зачет	К/р	Экзамен
Усвоенные знания								
3.1 знать математические методы и программные средства, в том числе отечественного производства, описания и моделирования информационных систем управления;		ТО						ТВ
3.2 знать современные информационные технологии анализа систем управления и использование их для решения задач профессиональной деятельности.		ТО						ТВ
Освоенные умения								
У.1 уметь с помощью современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, моделировать информационные системы управления при решении задач профессиональной деятельности			ПЗ					ПЗ
У.2 уметь использовать современные информационные технологии анализа систем управления при решении задач профессиональной деятельности			ПЗ					ПЗ
Приобретенные владения								
В.1 владеть навыками моделирования систем управления помощью современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства					КИЗ			КЗ
В.2 владеть навыками использования современных информационных технологий анализа систем управления					КИЗ			КЗ

при решении задач профессиональной деятельности								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КИЗ – кейс-задача (комплексное индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования, выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный и рубежный контроль

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ.

2.2.1. Защита лабораторных (практических) работ

Защита лабораторных (практических) работ по дисциплине проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов в форме собеседования с предоставлением отчета по работе в электронном виде. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД не запланирована.

2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Типовые комплексные индивидуальные задания:

1. Исследование характеристик реального интегрирующего звена при различных значениях параметров.
2. Исследование устойчивости системы управления объектом по заданной структурной схеме.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Временные и частотные характеристики систем автоматического управления.
2. Определение передаточной функции и ее основные свойства.
3. Алгебраические критерии устойчивости систем автоматического управления.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определить передаточную функцию системы, описываемой заданным уравнением.
2. Записать выражение фазовой частотной характеристики для системы с заданной передаточной функцией.
3. Найдите переходную функцию по известной передаточной функции системы.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выбрать критерий устойчивости, обосновать его применимость для исследования на устойчивость системы с заданной передаточной функцией.
2. Определить основные частотные характеристики звена, заданного дифференциальным уравнением. Проанализировать поведение звена при передаче сигналов различной частоты.
3. Определить, устойчива ли замкнутая система, если известна передаточная функция разомкнутой системы. Объяснить выбор критерия.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при экзамене для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы бакалавриата.