

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Системы автоматического управления высокой точности

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Комплексные системы автоматизации

Курс: 1, семестр : 1

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	47
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	97
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1414 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 01.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.04.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Жмудь В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 способность формулировать цели, задачи научных исследований в области автоматического управления, выбирать методы и средства решения задач; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
31. знать принципы постановки задачи научных исследований в области автоматического управления
Компетенция НГТУ: ПК.23.В способностью выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
31. знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Системы автоматического управления высокой точности</i>	
ПК.1.31 знать принципы постановки задачи научных исследований в области автоматического управления	
1. знать принципы постановки задачи научных исследований в области автоматического управления	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.23.В.31 знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	
2. современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Средства автоматического проектирования и оптимизации систем автоматического управления				
1. Методы автоматизированного проектирования систем автоматического управления	4	4	1, 2	
2. Составление SWOT анализа для выбора средств автоматизированного проектирования	4	4	2	
Дидактическая единица: Высокоточные системы автоматического управления				
3. Основные источники погрешностей систем автоматического управления	4	4	2	
4. Основные отличия систем высокой точности от прочих систем автоматического управления, регулирования и стабилизации	4	4	2	
5. Использование различных систем автоматизированного проектирования	2	2		

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Средства автоматического проектирования и оптимизации систем автоматического управления				
1. Применение различных средств автоматического проектирования и оптимизации систем автоматического управления, регулирования и стабилизации	4	4	2	
Дидактическая единица: Высокоточные системы автоматического управления				
2. Автоматическое проектирование высокоточных систем управления	4	4	2	
3. Исследование источников погрешностей высокоточных систем управления	6	6		
Дидактическая единица: Средства автоматического проектирования и оптимизации систем автоматического управления				
4. Исследование алгоритмов автоматизированной оптимизации управляющих систем	4	4	2	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	1, 2	23	0
: Жмудь В. А. Измерительные элементы автоматики : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177355				
2	Дополнительная учебная деятельность	1, 2	50	0
: Жмудь В. А. Измерительные элементы автоматики : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177355				
3	Подготовка к аттестации	1, 2	24	9
: Жмудь В. А. Измерительные элементы автоматики : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177355				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт

Контроль	e-mail; Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения:	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 1	
Экзамен:	100

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля
		Экзамен
ПК.1	з1. знать принципы постановки задачи научных исследований в области автоматического управления	+
	ПК.23.В з1. знать современные методы построения систем управления в условиях неопределенности	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Жмудь В. А. Прецизионные системы управления лазерным излучением : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 183 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156322

Дополнительная литература

1. Дорф Р. Современные системы управления : Пер. с англ. / Р. Дорф, Р. Бишоп. - М., 2002. - 832 с. : ил.

2. Marquez H. J. Nonlinear Control Systems : Analysis and design / Horacio J. Marquez. - Hoboken, N.J., 2003. - 352 p. : ill. - Пер. загл.: Нелинейные системы управления: анализ и проектирование.
3. Большаков А. А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов : учебное пособие для вузов по магистерской программе 550209 - "Автоматизация научных исследований, испытаний и эксперимента" направления 550200 - "Автоматизация и управление", по направлениям 230100 (654600) - "Информатика и вычислительная техника" / А. А. Большаков, Р. Н. Каримов. - М., 2007. - 520 с. : ил., табл.
4. Панкрац Ю. В. Структуры и алгоритмы следяще-регулируемого электропривода с заданной динамической точностью : дис. ... канд. техн. наук : 05.09.03 / Панкрац Юрий Витальевич ; науч. рук. Г. М. Симаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 188 л. : ил., граф., табл.
5. Ахметжанов А. А. Высокоточные системы передачи угла автоматических устройств : учебное пособие / А. А. Ахметжанов. - М., 1975. - 286, [1] с. : ил., табл., схемы, граф.
6. Гостев В. И. Системы управления с цифровыми регуляторами : справочник / В. И. Гостев. - Киев, 1990. - 280 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Жмудь В. А. Измерительные элементы автоматики : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177355

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Операционная система Windows
- 2 MATLAB
- 3 MATLAB Control System Toolbox

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматического управления высокой точности

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Комплексные системы автоматизации

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Теоретические основы и методы синтеза систем автоматической оптимизации приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2.В способность применять современные методы разработки технического и алгоритмического обеспечения систем управления техническими объектами	31. знать методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем	Методы синтеза оптимальных систем Модели оптимальных систем Современные методы синтеза систем автоматической оптимизации Способы оценки производных выходных сигналов, необходимых для формирования управляющего воздействия Способы представления модели объекта управления и описание функции качества		Экзамен, вопросы 1-7
ПК.3.В готовность организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных методов и средств	у1. уметь выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах	Методы синтеза оптимальных систем Способы оценки производных выходных сигналов, необходимых для формирования управляющего воздействия Способы представления модели объекта управления и описание функции качества		Экзамен, вопросы 8-10
ПК.5.В способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	у1. уметь разрабатывать проблемно-ориентированные системы управления и оптимизации технических объектов	Методы синтеза оптимальных систем Модели оптимальных систем Современные методы синтеза систем автоматической оптимизации		Экзамен, вопросы 11-12

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В, ПК.5.В.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.2.В, ПК.3.В, ПК.5.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

Паспорт экзамена

по модулю "Системный анализ, управление и обработка информации (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Теоретические основы и методы синтеза систем автоматической оптимизации», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7, второй вопрос из диапазона вопросов 8-14 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Теоретические основы и методы синтеза систем автоматической оптимизации»

1. Вопрос 1. Шаговые системы поиска экстремума
2. Вопрос 2. Основные уравнения метода динамического программирования

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-50 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50-72 *баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 73-86 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 87-100 *баллов*.

3. Шкала оценки

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной шкале, по буквенной шкале ECTS и в традиционной форме (в соответствии с действующим **Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов НГТУ**).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта:

Теоретические основы и методы синтеза систем автоматической оптимизации»

1. Особенности задачи синтеза систем автоматической оптимизации
2. Способы оценки градиента
3. Область применения метода синхронного детектирования
4. Шаговые системы поиска экстремума
5. Градиентные системы поиска экстремума с типовыми регуляторами
6. Одноконтурные системы со старшей производной в обратной связи
7. Применение двухконтурного управления для поиска экстремума
8. Особенности задачи синтеза оптимальных систем
9. Основные уравнения метода динамического программирования
10. Особенности задачи аналитического конструирования регуляторов (АКОР), тип регулятора
11. Процедура расчета регулятора на основе принципа максимума Понтрягина
12. Особенности задачи оптимального быстродействия
13. Определение регулятора «с обратной связью» на основе метода обратного времени
14. Особенности субоптимальных систем управления