Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория оптимального управления

Направление подготовки *11.04.01 Радиотехника*

Профиль подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
1	**144 / 4**	**16**	**16**	**16**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**65,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**144 / 4**	**16**	**16**	**16**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**65,4**	**26,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение студентами теоретических основ теории управления, принципов построения и основных характеристик оптимальных систем управления.

Задачи дисциплины: изучение основных положений теории управления, методов анализа и синтеза систем управления, принципов построения и особенностей проектирования цифровых систем управления; овладение навыками анализа, синтеза и машинных методов исследования систем управления различных классов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение дисциплины "Теория оптимального управления" базируется дисциплинах: "Математический аппарат теории сигналов и систем", «Теория случайных процессов» и является базой изучаемых студентами дисциплин "Цифровые радиоприемные устройства" и "Цифровые синтезаторы частот".

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Обладает способностью проводить исследования в целях совершенствования радиоэлектронных устройств и систем	ПК-1.2 Выполняет математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств с целью оптимизации их параметров	Уметь использовать программы математического моделирования процессов в радиотехнических устройствах и системах (ПК-1.2)	Вопросы к устному опросу

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.
Срок обучения 2г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Сущность проблемы автоматического управления	1	2	2						8	Устный опрос
2	Математические модели объектов и систем управления	1	4	2	4					13	Устный опрос
3	Структурный метод	1	2	2	8					14	Устный опрос
4	Понятие устойчивости, критерии устойчивости	1	4	4	4					7	Устный опрос
5	Исследование качества автоматических систем	1	2	4						8	Устный опрос
6	Синтез автоматических систем	1	2	2						15,4	Устный опрос
Всего за семестр		144	16	16	16			3,6	0,35	65,4	Экз.(26,65)
Итого		144	16	16	16			3,6	0,35	65,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 1

Раздел 1. Сущность проблемы автоматического управления

Лекция 1.

Сущность проблемы автоматического управления (2 часа).

Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления

Лекция 2.

Математические модели объектов и систем управления (2 часа).

Лекция 3.

Структурный метод (2 часа).

Раздел 3. Структурный метод

Лекция 4.

Понятие устойчивости, критерии устойчивости (2 часа).

Раздел 4. Понятие устойчивости, критерии устойчивости

Лекция 5.

Исследование качества автоматических систем (2 часа).

Лекция 6.

Синтез автоматических систем (2 часа).

Раздел 5. Исследование качества автоматических систем

Лекция 7.

Цифровые системы управления (2 часа).

Раздел 6. Синтез автоматических систем

Лекция 8.

Нелинейные системы управления (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 1

Раздел 1. Сущность проблемы автоматического управления

Практическое занятие 1

Математические модели систем управления (2 часа).

Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления

Практическое занятие 2

Модель вход-выход и вход-состояние-выход (2 часа).

Раздел 3. Структурный метод

Практическое занятие 3

Элементарные звенья. Преобразование структурных схем (2 часа).

Раздел 4. Понятие устойчивости, критерии устойчивости

Практическое занятие 4

Алгебраические критерии устойчивости (2 часа).

Практическое занятие 5

Частотные критерии устойчивости (2 часа).

Раздел 5. Исследование качества автоматических систем

Практическое занятие 6

Критерии качества систем управления (2 часа).

Практическое занятие 7

Синтез систем управления (2 часа).

Раздел 6. Синтез автоматических систем

Практическое занятие 8

Цифровые системы управления (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 1

Раздел 2. Математические модели объектов и систем управления

Лабораторная 1.

Моделирование линейных динамических систем (4 часа).

Раздел 3. Структурный метод

Лабораторная 2.

Канонические формы представления динамических систем (4 часа).

Лабораторная 3.

Свободное и вынужденное движение линейных систем (4 часа).

Раздел 4. Понятие устойчивости, критерии устойчивости
Лабораторная 4.

Типовые динамические звенья (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Евклидово пространство состояний непрерывной конечно-мерной САУ.
2. Евклидово пространство состояний конечномерной системы с дискретным временем.
3. Пространство состояний дискретных по уровню и времени конечномерных систем.
4. Передаточные функции и передаточные матрицы многомерных систем.
5. Структурные схемы СДУ и их преобразования.
6. Методики формирования желаемых передаточных функций.
7. Вычисление передаточных функций корректирующих устройств.
8. Параметрический синтез САУ.
9. Методы синтеза оптимальных и адаптивных систем.
10. Исследование динамики цифровых систем автоматического управления.
11. Синтез САУ при случайных воздействиях.
12. Синтез и анализ систем с ЭВМ в контуре управления.
13. Обнаружение и коррекция неисправностей.
14. Устройства классификации случайных сигналов.
15. Оптимальное управление.
16. Вариационные методы.
17. Принцип максимума Понтрягина.
18. Метод динамического программирования Беллмана.
19. Экстремальное регулирование.
20. Оптимальные дискретные системы.
21. Методы синтеза оптимальных систем с обратной связью.
22. Системы с переменной структурой.
23. Метод гармонического баланса.
24. Второй (прямой) метод Ляпунова.
25. Расчет нелинейных систем методом статистической линеаризации.
26. Классификация адаптивных систем.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Тяжев, А. И. Теория автоматического управления : учебник / А. И. Тяжев. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 164 с. — ISBN 978-5-904029-64-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт] - http://www.iprbookshop.ru/71889.html

2. Аносов, В. Н. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Н. Аносов, В. В. Наумов, Д. А. Котин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3036-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/91547.html

3. Лубенцова, Е. В. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / Е. В. Лубенцова, В. Ф. Лубенцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2013. — 143 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - http://www.iprbookshop.ru/63227.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Никулин Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем/Учебн. пособие для вузов. – СПб.: БХВ. – Петербург, 2004. – 640 с. - 5 экз.

2. Крутько, П.Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. Цикл лекций: учеб. пособие для вузов. – М.: Машиностроение, 2004. – 576с. - 7 экз.

3. Острейковский, В.А. Анализ устойчивости и управляемости динамических систем методами теории катастроф: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2005. – 326 с. - 10 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электроников www.umup.ru/

Радиотехнический сайт RADIOTRACT. Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html

Радиотехнические системы http://rateli.ru/

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
umup.ru
radiotract.ru
rateli.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория приемо-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств;; осциллограф HMO 1012 – 1 шт.; мультиметр HM 8112; мультиметр UT803; генератор HMF 2550; селективный вольтметр STV 401;; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19” 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.04.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Жиганов С.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 16 от 06.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *РТ* _____*Ромашов В.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Теория оптимального управления

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

1-я контрольная неделя:

1. Сущность процесса управления (процесс управления, автоматизация, объект управления, система управления, алгоритм управления);
2. Принципы управления (разомкнутое управление, управление по отклонению, управление по возмущению);
3. Экстремальное управление, оптимальное управление, адаптация;
4. Системы автоматической стабилизации, программированного регулирования и следящие системы;
5. Основные законы управления;
6. Линейная модель вход-выход;
7. Составление структурных схем по модели вход-выход;
8. Линейная модель вход-состояние-выход;
9. Составление структурных схем по модели вход-состояние-выход;
10. Переход от модели вход-состояние-выход к модели вход-выход и обратно;

2-я контрольная неделя:

1. Временные характеристики динамических систем;
2. Частотные характеристики динамических систем;
3. Передаточные функции и частотные характеристики идеального интегрирующего и апериодического звеньев;
4. Передаточные функции и частотные характеристики колебательного звена и дифференцирующего звена первого порядка;
5. Передаточные функции и частотные характеристики усилительного звена и дифференцирующего звена второго порядка;
6. Преобразование структурных схем динамических систем;
7. Свободное движение системы, нахождение неизвестных коэффициентов системы;
8. Фазовые траектории свободной составляющей;
9. Вынужденное движение системы и вычисление неизвестных коэффициентов;
10. Понятие устойчивости и критерий устойчивости Ляпунова;

3-я контрольная неделя

1. Алгебраические критерии устойчивости;
2. Критерий устойчивости Михайлова;
3. Критерий устойчивости Найквиста;

а так же https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3147

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос	15
Посещение занятий студентом	Журнал	5
Дополнительные баллы (бонусы)	Активность работы	5

Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	2-3 вопроса из перечня тем самостоятельной работы	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

ПК-1 Тесты для проведения промежуточной аттестации приведены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3147

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий формируются билеты к зачету для студентов, состоящие из двух теоретических вопросов и одной задачи. Билеты содержат задания из всего прочитанного курса. При сдаче зачета студент получает индивидуальное задание, после подготовки и устного ответа, студент получает баллы за зачет. С учетом индивидуального семестрового рейтинга и полученных баллов формируется итоговый рейтинг студента.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	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	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	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 виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***

50-65	«Удовлетворительно»	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 из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:
I: Вопрос 1
S: В качестве среды передачи в современных каналах связи не используют?
+: Водная.
I: Вопрос 2
S: Дайте определение источнику информации.
+: Устройство передающие информацию по средствам системы.
-: Последовательность символов.
-: Элемент алфавита или набор символов.
-: Последовательность двоичных чисел.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3147&cat=38006%2C120474&qpage=0&category=40687%2C120474&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.