

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-
педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

« 26 » _____ 20 20 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В8 Теория оптимального управления

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления / специальности)

Направленность: Автоматизированные системы управления (АСУ)
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4 / 144
Контактная работа (час.), в том числе:	72	24
лекции (час.)	34	10
лабораторные работы (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40	90
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен/36	экзамен/36

Донецк, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория оптимального управления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (магистерская программа - Автоматизированные системы управления) для 2020 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составители:

старший преподаватель кафедры

«Автоматизированные системы управления»  Теплова О. В.,

к.тех.н, доцент, доцент кафедры

«Автоматизированные системы управления»  Васяева Т.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Автоматизированные системы управления».

Протокол от 28 апреля 2020 года № 11

Заведующий кафедрой


(подпись)

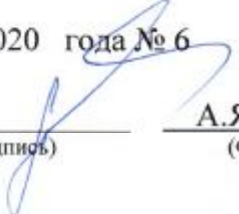
Секирин А.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Протокол от 21 мая 2020 года № 6

Председатель


(подпись)

А.Я. Аноприенко

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматизированные системы управления».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматизированные системы управления».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматизированные системы управления».

Протокол от «__» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы физической сущности автоматического управления и стабилизации, ее формализации в виде конкретных математических задач.

Целью дисциплины является: формирование у студентов способности использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных систем управления, строить простейшие математические модели систем управления, а также формирование комплексного подхода к решению основных задач теории управления: стабилизация, слежение, программное управление, оптимальное управление, экстремальное регулирование.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения;
- правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила проведения обследования и методики определения характеристик объекта автоматизации; типовые проектные решения автоматизированных систем управления технологическими процессами; технические решения передовых отечественных и зарубежных производителей.

уметь:

- принимать конкретные решения для повышения эффективности процедур анализа проблем, принятия решений и разработки стратегий;
- определять критерии оптимальности принимаемых технических решений при разработке схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом; применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки схемы автоматизированной системы управления технологическим процессом; находить отличия принятых в проекте решений от решений, защищенных патентами, позволяющих составить заявку на изобретение; производить анализ технико-технологических решений, используемых в инновационных проектах, на предмет реализуемости, эффективности, экологичности.

владеть:

- методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них; методиками постановки цели и определения способов ее достижения; методиками разработки стратегий действий при проблемных ситуациях;
- навыками определения номенклатуры информационных и управляющих сигналов автоматизированной системы управления технологическим процессом, сбора информации об автоматизированных системах управления технологическими процессами и используемом оборудовании ведущих

производителей; методами разработки различных вариантов структурных схем автоматизированной системы управления технологическим процессом и выбора оптимальной структурной схемы; навыками оформления задания на патентный поиск по автоматизированным системам управления технологическими процессами и отдельным техническим решениям, применяемым в проекте.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: **ПК-3, УК-1:**

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (**УК-1**);
- способен разрабатывать проекты АСУТП с применением методов оптимизации производственных процессов и инновационных научно-технических решений (**ПК-3**).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин программы бакалавриата.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Основные определения ТОО.	4/5	2/1			2/4
Тема 2. Задачи проектирования систем управления.	10/11	4/1		2/2	4/8
Тема 3. Управляемость, наблюдаемость, чувствительность. Устойчивость управления.	12/9	4/1		4	4/8
Тема 4. Дискретные системы управления.	16/17	4/1		6/4	6/12
Тема 5. Вариационное исчисление и оптимальное управление.	14/15	4/2		4	6/13
Тема 6. Теория устойчивости систем.	16/13	4/1		6	6/12
Тема 7. Оптимальные по быстродействию системы.	12/9	4/1		4	4/8
Тема 8. Динамическое программирование.	12/9	4/1		4	4/8
Тема 9. Методы оптимального управления.	12/11	4/1		4/2	4/8
Индивидуальное задание	0/9				0/9
Итого по видам занятий		34/10		34/8	40/90
Контроль	36				36
Итого:	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 2, 6, 9
ПК-3	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

3.2 Лекции

Тема 1. Основные определения ТОО.

Содержание темы 1:

Лекция 1: Системы управления. Структурное представление. Классификация по цели и способу управления, по виду математической зависимости, форме представления входных и выходных переменных.

Литература к теме 1: [1,3]

Тема 2. Задачи проектирования систем управления.

Содержание темы 2:

Лекция 2: Задачи проектирования систем управления: анализ и синтез. Анализ непрерывных, линейных, стационарных систем управления.

Лекция 3: Уравнения состояния и их решение. Переходная матрица и ее нахождение. Одномерные системы управления и их переходные характеристики.

Литература к теме 2: [\[1,2\]](#)

Тема 3. Управляемость, наблюдаемость, чувствительность.

Содержание темы 3:

Лекция 4: Понятие управляемости, наблюдаемости, чувствительности. *Лекция 5:* Исследование устойчивости. Первый и второй методы Ляпунова.

Литература к теме 3: [\[1,2,3\]](#)

Тема 4. Дискретные системы управления.

Содержание темы 4:

Лекция 6: Анализ дискретных систем управления. Уравнения состояния, решение линейных уравнений состояния, переходная матрица.

Лекция 7: Качество управления: динамические и статические характеристики.

Литература к теме 4: [\[1,2,3\]](#)

Тема 5. Вариационное исчисление и оптимальное управление.

Содержание темы 5:

Лекция 8: Задачи линейного оптимального управления. Необходимые и достаточные условия оптимальности. Уравнение Эйлера-Лагранжа, условие Лежандра, трансверсальности, Вейерштрасса.

Лекция 9: Управление конечным состоянием. Задача Майера. Задача Больца, оптимального управления с обобщенным показателем.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Теория устойчивости систем.

Содержание темы 6:

Лекция 10: Определение устойчивости системы по решению дифференциального уравнения системы. Алгебраические критерии устойчивости систем.

Лекция 11: Современные методы решения проблемы устойчивости линейных и нелинейных САУ различных классов на основе новых специфических алгоритмов, рассчитанных на возможности современных ЭВМ и вычислительных систем.

Литература к теме 6: [\[1,2,4\]](#)

Тема 7. Оптимальные по быстродействию системы.

Содержание темы 7:

Лекция 12: Принцип максимума Понтрягина. Оптимальные по быстродействию системы.

Лекция 13: Применение критерия максимума к некоторым задачам.

Литература к теме 7: [\[1,2,3\]](#)

Тема 8. Динамическое программирование.

Содержание темы 8:

Лекция 14: Динамическое программирование. Принцип оптимальности.

Лекция 15: Динамическое программирование для непрерывных систем.

Уравнение Беллмана.

Литература к теме 8: [1,2,3]

Тема 9. Методы оптимального управления.

Содержание темы 9:

Лекция 16: Общность методов оптимального управления и их взаимосвязь.

Лекция 17: Связь динамического программирования и принципа максимума Понтрягина, связь метода динамического программирования с вариационным исчислением.

Литература к теме 9: [1,2,3]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Исследование линейных систем управления.	2/2	[1,6,7]
2	Исследование устойчивости линейных замкнутых систем различными методами.	4/4	[1,2,6,7]
3	Исследование дискретных систем управления.	6	[1,3,6,7]
4	Динамические характеристики качества управления.	2	[2,3,6,7]
5	Статические характеристики качества управления.	2/2	[1,2,6,7]
6	Исследование влияния нелинейностей на работу системы управления.	6	[3,4,6,7]
7	Оптимизация САУ с помощью корректирующих устройств.	6	[2,4,6,7]
8	Адаптивное управление.	6	[1,2,6,7]
Итого:		34/8	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	22/69
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	18/12
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	0 / 9
ИТОГО:		40/90

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика работы связана с теорией устойчивости систем.

Выполняется в соответствии с [8].

В результате выполнения работы студент должен:

- знать методики проведения исследований,;
- уметь анализировать результаты исследования и принимать решения;
- владеть навыками разработки различных вариантов структурных схем и выбора оптимальной структурной схемы.

Объем учебной нагрузки при выполнении контрольной работы – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по контрольной работе – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний:

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения:

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками:

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций:

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

- 1 Постановки задач оптимального управления. Классификация задач оптимального управления.
- 2 Переходная матрица и ее свойства.
- 3 Теория устойчивости систем управления.
- 4 Алгебраический критерий устойчивости.
- 5 Критерий Михайлова.
- 6 Критерий Найквиста.
- 7 Управляемость и наблюдаемость Критерии управляемости и наблюдаемости.
- 8 Каноническая форма Калмана.
- 9 Модальное управление.
- 10 Задача Летова-Калмана.
- 11 Полный наблюдатель.
- 12 Наблюдатель Луенбергера.
- 13 Фильтр Калмана.
- 14 Уравнения Ляпунова и Риккати и их свойства.
- 15 Уравнение Эйлера. Экстремальное управление и экстремальные траектории.
- 16 Условия трансверсальности.
- 17 Исследование второй вариации. Условие Лежандра-Клебша.
- 18 Принцип максимума Понтрягина.
- 19 Связь принципа максимума Понтрягина с вариационным исчислением.
- 20 Особое управление.
- 21 Оптимальное быстроедействие.
- 22 Динамическое программирование.
- 23 Уравнение Белмана.
- 24 Связь динамического программирования с принципом максимума.
- 25 Численные методы решения задач оптимального управления.
- 26 Численные методы решения уравнений Ляпунова и Риккати.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования

магистратура

Направление подготовки (специальность): *09.04.01 Информатика и вычислительная техника*

Профиль (магистерская программа)

Автоматизированные системы управления (АСУ)

Семестр: 1

Учебная дисциплина: Теория оптимального управления

БИЛЕТ № 1

1. Переходная матрица и ее свойства.
2. Критерий Найквиста.
3. Передаточная функция разомкнутой системы задана в виде

$$W(s) = \frac{K}{s(T_1s + 1)(T_2s + 1)}.$$

Найти соотношения, при которых система будет находиться на границе устойчивости.

Утверждено на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

Протокол № от
Зав. кафедрой

А.И. Секирин

Экзаменатор

Т. А. Васяева

4.4 Критерии оценивания

В каждом билете содержится два теоретических вопроса и одна задача. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,25 и 0,45. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения и выполненном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются в случае: если в решении есть неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

1. Как определить передаточную функцию замкнутой системы по передаточной функции разомкнутой.

2. Как определить весовую функцию системы.
3. Как определить переходную функцию системы.
4. Как определить характеристическое уравнение разомкнутой системы.
5. Как определить характеристическое уравнение замкнутой системы.
6. Необходимые условия устойчивости разомкнутой системы.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения и защиты лабораторных работ. Защита работ включает ответы на контрольные вопросы по теме лабораторной работе, заданные преподавателем, или выполнение дополнительного индивидуального задания к лабораторной работе.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018 г. №337-14. К экзамену допускаются студенты, выполнившие в полном объеме все работы, предусмотренные учебным планом.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Деменков, Н. П. Управление в технических системах : учебник / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2017. — 456 с. — ISBN 978-5-7038-4661-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93946.html>

2. Ванько, В. И. Вариационное исчисление и оптимальное управление. Вып.15 : учебник для вузов / В. И. Ванько, О. В. Ермошина, Г. Н. Кувыркин ; под редакцией В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. — 4-е изд. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 488 с. — ISBN 978-5-7038-3845-7, 978-5-7038-4876-0 (вып.15). — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/104539.html>

3. Соколов А.В. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Общие положения. Математическое программирование / А. В. Соколов, В. В. Токарев ; А.В. Соколов, В.В. Токарев. - Изд. 2-е, испр. - 6 Мб. - М. : Физматлит, 2011. - 1 файл. - (Анализ и поддержка решений). - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. - ISBN 978-5-9221-1257-4. <http://ed.donntu.org/books/cd3549.djvu>

II. Дополнительная литература

4. Яковенко, Г. Н. Теория управления регулярными системами : учебное пособие / Г. Н. Яковенко. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 265 с. — ISBN 978-5-00101-929-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99860.html>

5. Нос, О. В. Теория автоматического управления. Теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами : учебное пособие / О. В. Нос. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 166 с. — ISBN 978-5-7782-3889-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98820.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине “Теория оптимального управления” для студентов специальностей 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», / сост.: Теплова О.В., В.В. Пряхин.- Донецк : ДонНТУ, 2020. — 42 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

7. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине “Теория оптимального управления” для студентов специальностей 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», / сост.: Теплова О.В., В.В. Пряхин.- Донецк : ДонНТУ, 2020. — 15 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

8. Методические указания к контрольной работе студентов по дисциплине “Теория оптимального управления” для студентов специальностей 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» заочной формы обучения / сост.: Теплова О.В., В.В. Пряхин.- Донецк : ДонНТУ, 2020. — 15 с. *(доступ через личный кабинет студента)*.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

— учебная аудитория №8.712: учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Windows 7 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2, Google Slides (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

— комплект электронных презентаций.

7.2 Лабораторные работы:

компьютерная аудитория №8.803: учебный корпус 8 для проведения лабора-

торных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (мультимедийное оборудование: компьютер (Intel® Pentium® CPU G860 @ 3.00GHz), компьютер (Intel® Pentium® CPU G2020 @ 2.90GHz), операционная система Windows 7 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), Linux, LibreOffice 4.3.2.2, Java SDK, SQL Express, Microsoft Visual Studio Express, NetBeans, MatLab campus license, Corel Draw demoversion, Gimp, Flash, SCADA TRACE MODE, OpenOffice, Eclipse, FreeCommander, 7-zip, Google Slides (бесплатная версия), мультимедийная сеть; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPLect-OrientedDynamicLearning Environment, лицензия GNUGPL).