

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно – научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/С.А. Манцеров/

подпись

ФИО

“ 25”

марта

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.8 Методы определения эффективности сложных систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 27.04.03 «Системный анализ и управление»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Управление в организационно-технических системах»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2025

Выпускающая кафедра: ТиПМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины: 144/4

Промежуточная аттестация: экзамен (4 сем)

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик: Ершов Николай Владимирович, к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2025

Рецензент: Агапов М. М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ « 25 » марта 2025 г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки: 27.04.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 29.07.2020 №837, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ учебный 12.12.2024, протокол №5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры от 07.03.2025, протокол №4.

Зав. кафедрой: к.т.н., профессор, Хазова В.И. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, от 25.03.2025, протокол №4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 27.04.03-У-41.

Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Кабанина Н.И.
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	15
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью (целями) освоения дисциплины организация эффективной проверки исправности, работоспособности, правильности функционирования технических объектов, а также формирование целостного представления о степени соответствия функционирования исследуемой системы ее целевому назначению, необходимого при решении задач оптимизации в различных областях деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- определять технические состояния, в котором находилось оборудование в прошлом (генезис), находится в настоящем (диагноз) и будет находиться в будущем (прогноз);
- определять места и причины неисправности;
- контролировать техническое состояние систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Методы определения эффективности сложных систем» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках вариативной части Блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки 27.04.03.

Дисциплина основывается на знаниях, полученных студентами при изучении диагностики технических систем и системного анализа в бакалавриате. Для усвоения дисциплины студент должен понимать физические явления и иметь навыки рассмотрения организационно – технических систем.

Дисциплина «Методы определения эффективности сложных систем» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин: теория систем и системный анализ, моделирование материальных потоков, материально-техническое обеспечение промышленного производства.

Особенностью дисциплины является выполнение практических и лабораторных работ, которые дают студентам представления об организации и функционировании систем различного назначения и позволяют приобрести умения проводить анализ их эффективности.

Для повышения познавательной активности студентов, в работы введены элементы навыков исследования:

- рассмотрение систем различного назначения;
- выбор и обоснование технического состояния системы.

Рабочая программа дисциплины «Методы определения эффективности сложных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 3.1- Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры формирования компетенций дисциплинами</i>			
	1	2	3	4
ПК-1				
Б1.Б.5 Диагностика технических систем в режиме удаленного доступа	+			
Б1.Б.6 Теория систем и системный анализ	+	+		
Б1.Б.9 Моделирование динамических свойств организационно-технических систем. Индустриальная динамика		+		
Б1.Б.10 Основы научных исследований	+			
Б1.В.ОД.5 Системы управления производством и производственными процессами			+	
Б1.В.ОД.8 Методы определения эффективности сложных систем				+
Б1.В.ДВ.1.1 Динамика переходных процессов организационно-технических систем			+	
Б1.В.ДВ.1.2 Устойчивость переходных процессов			+	
Б2.У.1 Ознакомительная практика		+		
Б2.П.1 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
Б2.П.2 Научно-исследовательская работа		+		
Б2.П.3 Преддипломная практика				+
Б3.Д.1 Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				+

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ

Таблица 3.2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
6.022 С/02.6 Концептуально-логическое проектирование системы и сопровождение разработанных проектных решений. Выполнение обследования текущей ситуации						
ПК-1 Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	критерии оценки эффективности (ИПК-1.1); математические модели систем (ИПК-1.1); методы оценки эффективности систем (ИПК1.1)	применять критерии оценки эффективности, математические модели и методы оценки эффективности для исследования систем (ИПК-1.1)	навыками применения критериев оценки эффективности, математических моделей и методов оценки эффективности для исследования систем (ИПК1.1).	Задания к практическим работам по темам. Тестирование по материалу раздела в СДО eLearning Server 4G.	Тестирование по материалу курса в СДО eLearning Server 4G.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам берутся из плана.

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	50	50
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	44	44
занятия лекционного типа (Л)	22	22
практические занятия (ПЗ)	22	22
1.2.Внеаудиторная, в том числе	6	6
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
2. Самостоятельная работа (СРС)	58	58
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	58	58
Контроль (экзамен)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
Четвертый семестр									
ПК – 1 ИПК – 1.1	Раздел 1								
	Тема 1.1 Качественные методы.	4		4	12	подготовка к лекциям 6.1.2, 6.1.2,6.2.1, 6.2.2	индивидуальное задание		
	Тема 1.2 Метод анализа иерархий.	4		4	12	подготовка к лекциям 6.1.2, 6.1.2,6.2.1, 6.2.2	индивидуальное задание		
	Тема 1.3 Игровые модели.	6		6	10	подготовка к лекциям 6.1.2, 6.1.2,6.2.1, 6.2.2	индивидуальное задание		
	Тема 1.4 Принцип минимакса.	4		4	12	подготовка к лекциям 6.1.2, 6.1.2,6.2.1, 6.2.2	индивидуальное задание		
	Тема 1.5 Системы массового обслуживания.	4		4	12	подготовка к лекциям 6.1.2, 6.1.2,6.2.1, 6.2.2	индивидуальное задание		
	Итого по разделу 1	22		22	58				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		22		22	58				
ИТОГО по дисциплине		22		22	58				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, лабораторные работы.

5.1.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тесты для текущего контроля знаний, обучающихся сформированы в СДО eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

5.1.2 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям, представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5.1 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

Таблица 5.2 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1 Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не умеет ставить задачи совершенствования систем управления. Не владеет методами моделирования материальных потоков.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Присутствуют поверхностные знания о совершенствовании систем управления.	Излагает материал на хорошем уровне. Определяет задачи совершенствования систем управления и владеет методами моделирования материальных потоков.	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное.

Таблица 5.3 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворител ьно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворит ельно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Управление процессами: Учебник для бакалавров и магистров / И.Г. Галямина. - СПб.: Питер, 2013. - 304 с.

6.1.2 Надежность технических систем и техногенный риск: Учеб. пособие / А.И. Барботько, В.А. Кудинов. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 256 с.

6.2 Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Теория эксплуатации автомобильных дорог: Учеб. пособие / А.П. Васильев [и др.]; Под ред. А.П. Васильева. - М.: КНОРУС, 2018. - 592 с.

6.2.2 Оценка технического состояния подземных газонефтепроводов. Дистанционный магнитометрический контроль: Учеб. пособие / С.С. Гуськов, Е.А. Спиридович, Д.Г. Репин. - Н.Новгород: [Дятловы горы], 2016. - 155 с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF

Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

– Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
---	--	---

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 2. Office 2007 (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr. Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 4. APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTU 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; Sci Lab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
2	4204а учебная аудитория для проведения	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт.	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	(подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 4. APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTU 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; Sci Lab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
3	4207 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая - 1 шт. 2.Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3. Рабочее место студента - 12.	1. Windows Vista home basic (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), 2. . Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 3. Project Expert (Регистрационный номер №18901N). 4. Распространяемое по свободной лицензии: Open office.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- тестирование (текущая аттестация);
- выполнение индивидуальных практических заданий и лабораторных работ (текущая аттестация).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (табл. 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия ее результатов заданным требованиям;
- соблюдение требований ГОСТ к оформлению отчета по лабораторной работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия охватывают все основные разделы курса и представляют собой детализацию лекционного теоретического материала. Они проводятся в целях:

- закрепления теоретического материала курса;

- формирования навыков решения практических задач на основе применения полученных теоретических знаний;
- формирования навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

На практических занятиях обучающиеся решают расчетные задачи и упражнения, прорабатывают наиболее сложные в теоретическом плане проблемы. Применяются три формы практических занятий:

1. устный опрос или тестирование студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими заданий.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения типовых заданий, задач, примеров;
- подведение итогов занятий по балльно-рейтинговой системе.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится **комплексно на основе результатов:**

- контрольных практических заданий (текущая аттестация);
- тестирования в СДО по различным разделам курса (текущая аттестация);
- экзамена (промежуточная аттестация).

11.1.1 Типовые задания к практическим занятиям

Типовое задание к практическому занятию 1.1

Выбрать проблему и построить для нее дерево текущей реальности с определением корневой проблемы.

Типовое задание к практическому занятию 1.2

Предприятию необходимо заключить договор о поставке товара либо с посредником 1, либо с посредником 2, либо с предприятием-изготовителем, либо с посредником 3.

Выбор необходимо осуществить, оценив следующие факторы:

- цена товара (руб.), Ц;
- объем партий товара (шт.), О;
- место расположения поставщика (км), М;
- возможность сбоя поставок (кол-во), Н;
- сроки поставок (мес.), С;
- транспортные расходы (руб.), ТР.

В таблице 1 приведены исходные данные для эксперта, на основе анализа которых он строит матрицы парных сравнений.

Табл. 1. Исходные данные

	Ц	О	М	Н	С	ТР
П1	1000	500	1000	1	в срок	2000
П2	1800	200	500	2	1 месяц	1000
П-И	800	1000	1500	0	2 месяца	3000
ПЗ	2000	500	100	0	в срок	500

Типовое задание к практическому занятию 1.3

Дана таблица с перечнем и продолжительностью работ проекта, которые связаны друг с другом. Определить минимальный срок выполнения проекта.

Работа	Продолжительность работы, дни	Зависит от работ
b ₁	5	
b ₂	8	
b ₃	3	
b ₄	6	b ₁
b ₅	4	b ₁
b ₆	1	b ₃

b_7	2	b_2, b_5, b_6
b_8	6	b_2, b_5, b_6
b_9	3	b_4, b_7
b_{10}	9	b_3
b_{11}	7	b_2, b_5, b_6, b_{10}

Типовое задание к практическому занятию 1.4

Фирме необходимо принять решение о строительстве среднего или малого предприятия. Рассматривается перспектива в 10 лет при которой вероятность высокого спроса составляет 0.7, а вероятность низкого спроса 0.3. Строительство среднего предприятия требует расходов в 4 млн. рублей, а малого – 1 млн. рублей. При необходимости через 2 года малое предприятие можно расширить, что приведет к затратам в 3.5 млн. рублей.

Рассматриваются ожидаемые ежегодные доходы:

1. среднее предприятие при высоком (низком) спросе дает 0.9 (0.2) млн. рублей в год;
2. малое предприятие при высоком (низком) спросе дает 0.2 (0.1) млн. рублей в год;
3. расширенное малое предприятие при высоком (низком) спросе дает 0.8 (0.1) млн. рублей в год.

Типовое задание к практическому занятию 1.5

На производственной линии стоит 3 контролёра. Поток деталей на проверку не прерывается, поэтому не исключено, что изделие поступит, но все контролеры будут заняты, а, значит, поступившая деталь останется без обслуживания. Среднее число выпускаемой продукции на линии – 20 шт/ч. Среднее время на проверку изделия – 7 мин.

1. Выяснить вероятность прохождения проверки деталью
2. Определить загруженность контролёров
3. Рассчитать, количество необходимых на линии контролёров, чтобы обслуживание происходило с вероятностью $\geq 0,97$.

11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине включает экзамен.

Экзамен реализуется в форме компьютерного тестирования с учетом результатов накопительного рейтинга текущей аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Качественные методы. Область применения, достоинства, недостатки.
2. Метод анализа иерархий. Алгоритм, определение приоритетов.
3. Игровые модели. Основные понятия, постановка задач.
4. Принцип минимакса. Критерии Вальде, Сэвиджа, Гурвица.
5. Системы массового обслуживания. Основные понятия и характеристики.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИПТМ
Манцеров С.А.
«__» _____ 2025 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины²²
«Б1.В.ОД.8 Методы определения эффективности сложных систем»
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 27.04.03 «Системный анализ и управление»

Направленность: «Управление в организационно-технических системах»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2025

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2025 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения 2025

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик: Ершов Николай Владимирович, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Теоретическая и прикладная механика протокол № _____ от «__» _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой Хазова Виктория Ивановна

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТиПМ _____ «__» _____ 2025 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Методы определения эффективности сложных систем»
ОП ВО по направлению **27.04.03 «Системный анализ и управление»**, направленность
«Управление в организационно-технических системах»
(квалификация выпускника – магистр)

Агапов М.М., к.т.н., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения ГКУ НО «ГУАД» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины **«Методы определения эффективности сложных систем»** ОП ВО по направлению **27.04.03 «Системный анализ и управление»**, направленность **«Управление в организационно-технических системах»** (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре ТиПМ Ершовым Н.В., к.т.н., доцентом.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **27.04.03 «Системный анализ и управление»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **27.04.03 «Системный анализ и управление»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Методы определения эффективности сложных систем»** закреплена 1 компетенция. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины **«Методы определения эффективности сложных систем»** составляет 4 зачётных единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«Методы определения эффективности сложных систем»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **27.04.03 «Системный анализ и управление»** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **27.04.03 «Системный анализ и управление»**.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **27.04.03 «Системный анализ и управление»**.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования со ссылкой на электронные ресурсы и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **27.04.03 «Системный анализ и управление»**.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Методы определения эффективности сложных систем»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Методы определения эффективности сложных систем»**.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Методы определения эффективности сложных систем»** ОПОП ВО по направлению **27.04.03 «Системный анализ и управление»**, направленность **«Управление в организационно-технических системах»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Ершовым Н.В., к.т.н., доцентом соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ « _____ » _____ 2025 г.
(подпись)

Подпись рецензента ФИО заверяю ¹

¹ Только для внешних рецензентов