

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

Передовая инженерная школа атомного машиностроения
и систем высокой плотности энергии (ПИШ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ПИШ:
_____ Тумасов А.В.

19 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

М1.Б.3 «Системная инженерия»

Направление подготовки: 14.04.02 Ядерные физика и технологии

Направленность: «Ядерное топливо и основное оборудование высокотемпературных газовых реакторов»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра Ядерные реакторы и энергетические установки

Кафедра-разработчик Атомные и тепловые станции

Объем дисциплины 72/2

Промежуточная аттестация Зачет

Разработчики: Магола И.А., Никулин П.В.

Нижний Новгород

2024

Рабочая программа дисциплины: разработана составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от «28» февраля 2018 г. № 158, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 23.04.2024 № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Атомные и тепловые станции» протокол от «05» марта 2024 г. № 3

Зав. кафедрой, профессор, д.т.н. Дмитриев С.М.

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению Советом ИЯЭиТФ,

Протокол от «05» марта 2024 г. № 1

Председатель Совета ИЯЭиТФ _____ / М.А. Легчанов/
(подпись) ф.и.о.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 14.04.02-в-7

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)...	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения оп	5
5. Структура и содержание дисциплины.....	6
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.	9
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
8. Информационное обеспечение дисциплины	15
9. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз	16
10. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	17
12. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Системная инженерия» является освоение студентами системного подхода к созданию сложной технической продукции.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Системная инженерия» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- изучить цели и задачи системной инженерии, как основы обеспечения успешной реализации сложных технических проектов;
- рассмотреть основные системные концепции, положения и стандарты в области системной инженерии;
- ознакомить студентов с методами системной инженерии;
- научить студентов использованию модели жизненного цикла системы для создания и развития систем различной природы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Системная инженерия» Б1.Б3 включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 14.04.02.

Дисциплина «Системная инженерия» взаимосвязана с дисциплиной «Философия и методология науки в атомной энергетике» и является основополагающей для научно-исследовательской работы, преддипломной практики, выполнения и защиты ВКР.

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

Дисциплина «Системная инженерия» формирует компетенцию УК-1 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
УК-1 (Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий)				
Философия и методология науки в атомной энергетике				
Системная инженерия				
Анализ больших данных				
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				

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

Компетенция УК-1 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этой компетенции и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

Таблица 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	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знать: – основные этапы сквозного процесса проектирования АЭС; – особенности управления требованиями конфигурации, изменениями; – процессы обеспечения качества; – процессы реализации НИР и ОКР; – основные этапы процесса взаимодействия с субподрядными организациями.	Уметь: – анализировать сквозные процессы проектирования АЭС и управления процессами реализации НИР и ОКР; – управлять требованиями, конфигурациями, изменениями; – применять требования качества.	Владеть: – навыками сквозного проектирования АЭС и управления процессами реализации НИР и ОКР; – навыками управления требованиями, конфигурацией, изменениями; – навыками управления процессом обеспечения качества; – технологиями взаимодействия с субподрядными организациями.	Тестирование; участие в дискуссиях; доклады с презентацией; практические задания; ситуационные задачи (кейсы).	Тестирование (включая теоретические вопросы и практические задачи)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед. 72 час., распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1 Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
практические работы (ПР)	17	17
1.2 Внеаудиторная, в том числе	4	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	24	24
подготовка к зачету	10	10

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Практическ ие занятия				
УК-1: ИУК-1.1 ИУК-1.4	Тема 1. Основные этапы сквозного процесса проектирования АЭС. Участники процесса проектирования Основные задачи генпроектировщика Основные этапы стадии концепции, проектирования, строительства эксплуатации и вывода из эксплуатации	2	2	4	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ, дискуссия.	
	Тема 2. Система менеджмента качества Понятие качество и качественный продукт/услуга. Международные стандарты в области качества. Система менеджмента качества. Процесс. Процессный подход. Метод PDCA. Метод «5 почему». Методика 8Д. Аудиты	3	3	6	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point (демонстрация слайдов), практическое задание	
	Тема 3. НИОКР Понятие НИОКР. Причины возникновения НИОКР. Классификация проектов НИОКР. Основные понятия и роли. Жизненный цикл проекта НИОКР.	3	3	6	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ, практическое задание. дискуссия	

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Практическ ие занятия				
	Тема 4. Описание процесса взаимодействия с субподрядными организациями Причины и этапы возникновения Субподрядных организаций. Предварительная подготовка к проведению закупки. Техническое задание. Проведение закупки. Начало работ в соответствии с ТЗ. Приемка работ в соответствии с условиями Договора. Сдача документации в архив.	3	3	6	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание.	
	Тема 5. Введение в управление требованиями, конфигурацией и изменениями. История вопроса. Нормативные документы Основные принципы и термины в УТКИ. Что такое требования. Процесс управления требованиями. Идентификация и декомпозиция Классы, интерфейсы, атрибуты и методы. Процесс управления требованиями Фиксация и планирование. Что такое изменение. Процесс управления изменениями. Контроль статуса конфигурации.	6	6	12	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ практическое задание, ситуационные кейсы, доклад	
	ИТОГО по дисциплине	17	17	34			

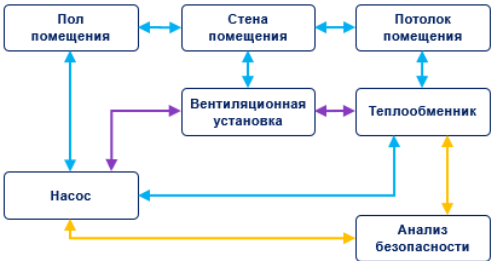
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости — это проверка знаний, умений и навыков обучающихся в течение семестра. Он проводится по итогам выполнения контрольных работ, участия в семинарских и практических занятиях, тестировании, подготовке докладов и др. (таблица 5)

Таблица 5 – Перечень контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

Номер темы раздела	Примерные практические задания, вопросы для дискуссий, ситуационные задачи, темы докладов	Примерные тестовые вопросы
1	Вопросы для дискуссии	Какой документ должен быть зафиксирован до старта работ? Без чего нельзя приступать к работе? Чем ОООБ отличается от ПООБ? Где заканчивается ответственность проектировщика? Что делать, если у Генерального проектировщика нет компетенций на выполнение части работ?
2	Практическое задание	Презентовать структуру любого процесса (самостоятельный выбор), на основе дискуссии с одноклассниками сформировать список потенциальных проблем и возможных решений для процесса по методу PDCA
3	1.Практическое задание 2.Вопросы для дискуссии	Задание: Презентация дипломной работы (бакалавр) в качестве проекта НИОКР Вопросы для дискуссии: 1)Сколько этапов содержит стандартный жизненный цикл проекта НИОКР? 5 3 4 7 (ответ: 7) 2)На каком этапе определяется Заказчик? 0 1 4 2 (ответ: 0) 3)Кто является владельцем результатов проекта НИОКР? Директор, Руководитель проекта, Команда проекта, Заказчик (ответ: Заказчик) 4)На каком этапе можно остановить реализацию проекта НИОКР? 1 и 3, 0 и 4, 2 и 3, на всех этапах (ответ: на всех этапах) 5)На каком этапе необходимо провести патентный поиск? 0 1 2 6 (ответ: 0)
4	1.Практические задания 2.Ситуационные задачи (кейсы)	Задание: Составить и написать Техническое задание на закупку конкретной работы. Совместно со студентами + Разбор и учет недочетов по итогу; Задача: В мини-группах: определить кто заказчик, кто потенциальный подрядчик (или подрядчики) и провести закупку со всеми этапами процедуры.
5	1.Ситуационные задачи (кейсы) 2.Практические задания 3.Доклад	1.Задачи Пример 1: Формулировка: Вы директор отеля и к вам в отель всего через неделю приезжает важный инвестор. В отеле сломался главный насос очистного контура, который служил 20 лет и его больше не производят. Если вы его не замените, то туалеты не будут

Номер темы раздела	Примерные практические задания, вопросы для дискуссий, ситуационные задачи, темы докладов	Примерные тестовые вопросы
		работать. Как вам выйти из данной ситуации? Примерный ход мыслей для верного ответа: 1. Необходимо найти доступную документацию и параметры насоса; 2. Необходимо по собранной информации найти наиболее близкие аналоги; 3. По обнаруженным различиям произвести оценку рисков и допустимые отклонения, с учетом сроков поставки; 4. Заказать новое оборудование, задокументировать все изменения на будущее, следить за актуальностью данных в будущем. Пример 2: Формулировка: На примере какого-то проекта, который Вы выбрали для проработки, нарисуйте "карту" интерфейсов между составными частями, выделяя различные виды интерфейсов разными цветами. Примененный вариант правильного ответа:  ↔ – физический интерфейс ↔ – функциональный интерфейс ↔ – информационный интерфейс Задание: Формулировка: Разработайте пример декомпозиции каких нибудь объектов\систем. Пример ответа:  * ЖРО – Жидкие Радиоактивные Отходы Общая тематика для докладов в конце курса: Проработанный вариант описания конфигурации "проекта на-выбор" с демонстрацией процесса оценки и внедрения предложенного лектором изменения.

При промежуточной аттестации в виде зачета учитываются результаты выполнения тестов и практических работ, а также активное участие в дискуссиях и выступления с докладами. При отсутствии таких результатов студенты проходят промежуточную аттестацию в виде устного опроса по контрольным вопросам по итогам освоения дисциплины.

Перечень контрольных вопросов для прохождения промежуточной аттестации:

1. Участники процесса проектирования.
2. Основные задачи генпроектировщика.
3. Основные этапы стадии концепции, проектирования, строительства эксплуатации и

вывода из эксплуатации.

4. Понятие качество и качественный продукт\услуга.
5. Международные стандарты в области качества. Система менеджмента качества.
6. Процесс. Процессный подход.
7. Метод PDCA. Метод «5 почему».
8. Понятие НИОКР. Причины возникновения НИОКР.
9. Классификация проектов НИОКР.
10. Основные понятия и роли НИОКР.
11. Жизненный цикл проекта НИОКР.
12. Методика 8Д. Аудиты
13. Причины и этапы возникновения субподрядных организаций.
14. Предварительная подготовка к проведению закупки.
15. Техническое задание.
16. Проведение закупки.
17. Начало работ в соответствии с ТЗ. Приемка работ в соответствии с условиями

Договора.

18. История вопроса управления требованиями, конфигурацией и изменениями.
19. Нормативные документы управления требованиями, конфигурацией и изменениями.
20. Основные принципы и термины в УТКИ.
21. Понятие «Требование». Процесс управления требованиями.
22. Идентификация и декомпозиция требований.
23. Классы, интерфейсы, атрибуты и методы управления требованиями.
24. Фиксация и планирование требований.
25. Понятие «Изменение».
26. Процесс управления изменениями.
27. Контроль статуса конфигурации.
28. Сдача документации в архив.

Пример типового тестового задания

Вопрос 1:

Как по Вашему мнению можно сформулировать конечную цель управления конфигурацией?

Правильный ответ: Конечной целью управления конфигурацией является обеспечение конфигурационного равновесия, т.е. полного соответствия между физической конфигурацией объекта или услуги, информацией (данными) о конфигурации объекта, требований к проектированию/работы объекта или услуги.

Вопрос 2:

Какие Вы видите этапы, из которых в общем случае должен состоять процесс управления требованиями?

Правильный ответ:

1. Идентификация требований;
2. Анализ требований;
3. Классификация требований;
4. Планирование требований;
5. Трассировка требований;
6. Контроль выполнения;
7. Подтверждение выполнения;
8. Управление изменениями.

Вопрос 3:

Как контролировать процесс внедрения изменений?

Правильный ответ: Фиксировать с помощью специальных отчетов все изменения, которые приняты к внедрению вместе с дочерним влиянием и сроком внедрения, и постоянно актуализировать

степень внедрения

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

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте Учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

1. Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации и государственной итоговой аттестации обучающихся по программам высшего образования (НГТУ ПВД-11.4/158-23).

2. Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.1/30-23).

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 6 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

Коды		Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
компетенций	индикаторов достижения компетенций			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
УК-1	ИУК-1.1 ИУК-1.4	Лекции Практические занятия	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада
			<u>Критерий 2</u> Степень понимания изученного материала	Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников и не допускает ошибок	Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции.

Таблица 7 – Критерии оценивания на промежуточной аттестации

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на зачете
УК-1	Достаточный	По критериям 1, 2 (таблица 6) при ответах на контрольные вопросы из перечня для проведения текущего контроля успеваемости (раздел 6.1) с показателями не ниже «Удовлетворительно»
	Недостаточный	По критериям 1, 2 (таблица 6) при ответах на контрольные вопросы из перечня для проведения текущего контроля успеваемости (раздел 6.1) с показателем «Неудовлетворительно»
УК-1 (итог по зачету)	Достаточный	«Зачтено», если компетенция усвоена на достаточном уровне
	Недостаточный	«Не зачтено», если компетенция усвоена на недостаточном уровне

В соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.1/30-23) по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Обучающиеся, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (РПД) и имеющие до 50% пропусков занятий, получают оценку «неудовлетворительно» («не зачтено») по данной дисциплине.

Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями и выполняли практические задания, включая обязательное присутствие на коллоквиуме (при наличии).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература

1. Вокин, Г. Г. Основы методологии системного анализа и исследовательского синтеза оптимально- устойчивых систем управления ракетно-космических объектов: учебное пособие / Г. Г. Вокин. — Королёв: МГОТУ, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-00140-387-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140932>
2. Системная и программная инженерия: учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310997>
3. Гусев, К. В. Системная инженерия информационных технологий: методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 22 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182489>
4. Системная и программная инженерия: учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310997>
5. Акимова, Л. М. Основы системной инженерии: методические указания / Л. М. Акимова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2020. — 17 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163808>

7.2. Справочно-библиографическая литература

1. Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич. — Москва: ТУСУР, 2013. — 340 с. — ISBN 978-5-86889-663-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110400>
2. Батоврин, В. К. Моделе-ориентированная системная инженерия. Метод системной инженерии ARCADIA: учебно-методические пособия / В. К. Батоврин. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 38 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226544>
3. Гусев, К. В. Системная инженерия информационных технологий: методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва: РТУ МИРЭА, 2021. — 22 с. — Текст:

7.3. Перечень журналов по профилю дисциплины

1. «Инженерные технологии и системы»; английский вариант названия – «Engineering Technologies and Systems». Издательство: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. ISSN 2658-4123
2. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. Издательство: Пензенский государственный университет. ISSN 2227-8486
3. Вестник Российского нового университета. Серия Сложные системы модели, анализ и управление. Издательство: Российский новый университет. ISSN 2414-9187
4. Электротехнические и информационные комплексы и системы. Издательство: Уфимский государственный университет экономики и сервис. ISSN 1999-5458

7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

- 1) [Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения](#);
- 2) [Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине](#);
- 3) [Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся](#);
- 4) [Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине](#).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте Учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

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

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

– главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;

– электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;

На странице сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента».

Таблица 8.1 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка 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/

Кроме того, с сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Scopus Preview, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

8.2. Перечень программного обеспечения

В таблице 8.2 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ)

Таблица 8.2 - 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
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

Также, для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Системная инженерия» может быть использовано программное обеспечение, представленное в таблице 10

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 9 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ п/п	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

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

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Системная инженерия» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 10.

Таблица 10 - 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.	№ 6566 Центр устойчивого развития и ESG-трансформации Рабочее место студента - 20.	Интерактивная панель Smart SBID-MX286 (в составе интерактивной панели SBID-MX086 с ключом активации SMART Learning Suite); Телевизор TCL 65P7445 – 2 шт. Флипчарт магнитно-маркерный 70x100 см на роликах; Карта мира (фанера, пробка) с нанесением объектов (с подсветкой); Переносной Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15” – 1 шт.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); P7 office (C/н 5260001439); Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Проприетарное ПО); 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL); Yandex Browser (свободное ПО).
2.	№ 6565 Аудитория для проведения лекционных и практических занятий Рабочее место студента – 42.	Флипчарт магнитно-маркерный 70x100 см на роликах; Два мультимедийных проектора Epson EH-TW740; Интерактивная трибуна с документ-камерой 27" LCD панель; яркость: 350кд/м2; PCAP 23,8", 10 касаний; intel Core i3 10100; диск SSD 512 Гб; оперативная память: DDR4 8 Гб; микрофон: JTS GM-5206; блок фантомного питания behringer ps 400; Активная двухполосная акустическая система с MP3, 12'+1,35', 1000Вт, би-амп; Микрофон-пушка конденсаторный микрофон; фантомное питание 48 В или от батареи 1.5В AA, двухпозиционный фильтр обреза НЧ – линейный или 80Гц	Astra Linux (Orel) 2.12.432 Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); P7 Офис (с/н 5260001439) Visual Studio 2010 (подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная); Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, //get.adobe.com/reader, бесплатное ПО; Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

При преподавании дисциплины «Системная инженерия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

11.2. 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. 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.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа (практические занятия)

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение ситуационных задач и разбор примеров и ситуаций, решение тестов в аудиторных условиях.

Основными формами проведения занятий являются практические занятия в интерактивной форме. На данных занятиях важно сформировать интерес студентов к теоретическим аспектам и основным направлениям практической работы в сфере управления, что предполагает заинтересованность самого преподавателя изучаемой проблематикой, глубокую проработку каждой темы занятия, постоянное совершенствование своих умений, и повышение качества знаний. Интерактивное практическое занятие дает возможность студентам работать индивидуально, в парах или небольшими группами, и позволяет преподавателю понять, насколько хорошо и быстро студенты усваивают предлагаемый им учебный материал.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

11.4. 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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 10. 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.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 6 настоящей РПД.