

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы проектирования сложных технических систем»

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Эксплуатация, безопасность и техническая экспертиза
автотранспортных и беспилотных средств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2026

Воронеж 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у обучающихся базовых профессиональных компетенций в области проектирования конструкций автотранспортных и беспилотных средств на основе системного подхода, а также понимания особенностей их эксплуатации с учетом технических, технологических и эксплуатационных факторов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Изучение принципов построения и функционирования автотранспортных и беспилотных технических систем как объектов проектирования;
- Освоение основ разработки конструктивных решений элементов и узлов автомобильной техники;
- Формирование навыков учета эксплуатационных условий при проектировании транспортных средств;
- Изучение методов инженерного анализа и расчетов при разработке конструкций;
- Освоение подходов к оценке надежности, работоспособности и эффективности технических систем;
- Формирование способности к выбору и обоснованию конструктивных решений с учетом требований безопасности, экономичности и эксплуатационной пригодности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы проектирования сложных технических систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования сложных технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать конструкции и знать особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	Знать: – Основные принципы построения конструкций автотранспортных и беспилотных средств; – Структуру и состав основных систем автомобиля (двигатель, трансмиссия, ходовая часть, системы управления); – Требования, предъявляемые к конструкциям транспортных средств с учетом условий эксплуатации;

	– Основные методы инженерных расчетов элементов конструкций; – Факторы, влияющие на надежность, долговечность и работоспособность автомобильной техники; – Особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств в различных условиях.
	Уметь: – Разрабатывать и обосновывать конструктивные решения элементов автотранспортных средств; – Анализировать условия эксплуатации и учитывать их при проектировании; – Выполнять базовые инженерные расчеты прочности, жесткости и надежности; – Оценивать работоспособность конструкций с учетом эксплуатационных нагрузок; – Выбирать материалы и конструктивные параметры элементов; – Анализировать и улучшать существующие конструкции транспортных средств.
	Владеть: – Навыками разработки конструкций узлов и агрегатов автомобильной техники; – Методами инженерного анализа и расчетов элементов конструкций; – Навыками работы с конструкторской документацией; – Методами оценки надежности и долговечности технических систем; – Подходами к учету эксплуатационных факторов при проектировании; – Навыками принятия инженерных решений при разработке конструкций транспортных средств.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования сложных технических систем» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18

Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	88	88
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основы проектирования автотранспортных и беспилотных средств	– Понятие конструкции транспортного средства как сложной технической системы – Классификация и структура автотранспортных и беспилотных средств – Основные требования к конструкции: функциональные, эксплуатационные, нормативные	6	2	8	16
2	Конструктивное построение основных систем автомобиля	– Конструкция и принципы работы двигателя и силовой установки – Конструкция трансмиссии и ходовой части транспортного средства – Системы управления, тормозные системы и элементы безопасности	6	2	8	16
3	Инженерные расчеты в проектировании конструкций	– Основы расчетов прочности, жесткости и устойчивости элементов – Расчет нагрузок и воздействий на элементы конструкции – Выбор материалов и расчет параметров конструктивных элементов	6	2	8	16
4	Надежность и работоспособность транспортных средств	– Основные понятия надежности и отказов технических систем – Факторы, влияющие на долговечность и износ элементов – Методы повышения надежности конструкций автотранспортных средств	6	4	10	20
5	Учет условий эксплуатации при проектировании	– Эксплуатационные режимы работы транспортных средств – Влияние внешних факторов (температура, нагрузки, дорожные условия) – Адаптация конструкции под условия	6	4	10	20

		эксплуатации и режимы работы				
6	Современные подходы к проектированию и развитию конструкций	– Основы применения цифровых технологий и моделирования в проектировании – Особенности проектирования беспилотных транспортных средств – Оптимизация конструкций с учетом эффективности, безопасности и ресурса	6	4	10	20
Итого			36	18	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основы проектирования автотранспортных и беспилотных средств	– Понятие конструкции транспортного средства как сложной технической системы – Классификация и структура автотранспортных и беспилотных средств – Основные требования к конструкции: функциональные, эксплуатационные, нормативные	2	-	14	16
2	Конструктивное построение основных систем автомобиля	– Конструкция и принципы работы двигателя и силовой установки – Конструкция трансмиссии и ходовой части транспортного средства – Системы управления, тормозные системы и элементы безопасности	2	-	14	16
3	Инженерные расчеты в проектировании конструкций	– Основы расчетов прочности, жесткости и устойчивости элементов – Расчет нагрузок и воздействий на элементы конструкции – Выбор материалов и расчет параметров конструктивных элементов	2	2	14	18
4	Надежность и работоспособность транспортных средств	– Основные понятия надежности и отказов технических систем – Факторы, влияющие на долговечность и износ элементов – Методы повышения надежности конструкций автотранспортных средств	2	2	14	18
5	Учет условий эксплуатации при проектировании	– Эксплуатационные режимы работы транспортных средств – Влияние внешних факторов (температура, нагрузки, дорожные условия) – Адаптация конструкции под условия эксплуатации и режимы работы	-	2	16	18
6	Современные подходы к проектированию и развитию конструкций	– Основы применения цифровых технологий и моделирования в проектировании – Особенности проектирования беспилотных транспортных средств – Оптимизация конструкций с учетом эффективности, безопасности и ресурса	-	2	16	18
Итого			8	8	88	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	Знать: – Основные принципы построения конструкций автотранспортных и беспилотных средств; – Структуру и состав основных систем автомобиля (двигатель, трансмиссия, ходовая часть, системы управления); – Требования, предъявляемые к конструкциям транспортных средств с учетом условий эксплуатации; – Основные методы инженерных расчетов элементов конструкций; – Факторы, влияющие на надежность, долговечность и работоспособность автомобильной техники; – Особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств в различных условиях.	Знает: – Основные принципы построения конструкций автотранспортных и беспилотных средств; – Структуру и состав основных систем автомобиля (двигатель, трансмиссия, ходовая часть, системы управления); – Требования, предъявляемые к конструкциям транспортных средств с учетом условий эксплуатации; – Основные методы инженерных расчетов элементов конструкций; – Факторы, влияющие на надежность, долговечность и работоспособность автомобильной техники; – Особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств в различных условиях.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: – Разрабатывать и обосновывать конструктивные решения элементов автотранспортных	Умеет: – Разрабатывать и обосновывать конструктивные решения элементов автотранспортных средств;	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	средств; – Анализировать условия эксплуатации и учитывать их при проектировании; – Выполнять базовые инженерные расчеты прочности, жесткости и надежности; – Оценивать работоспособность конструкций с учетом эксплуатационных нагрузок; – Выбирать материалы и конструктивные параметры элементов; – Анализировать и улучшать существующие конструкции транспортных средств.	– Анализировать условия эксплуатации и учитывать их при проектировании; – Выполнять базовые инженерные расчеты прочности, жесткости и надежности; – Оценивать работоспособность конструкций с учетом эксплуатационных нагрузок; – Выбирать материалы и конструктивные параметры элементов; – Анализировать и улучшать существующие конструкции транспортных средств.		
	Владеть: – Навыками разработки конструкций узлов и агрегатов автомобильной техники; – Методами инженерного анализа и расчетов элементов конструкций; – Навыками работы с конструкторской документацией; – Методами оценки надежности и долговечности технических систем; – Подходами к учету эксплуатационных факторов при проектировании; – Навыками принятия инженерных решений при разработке конструкций транспортных средств.	Владеет: – Навыками разработки конструкций узлов и агрегатов автомобильной техники; – Методами инженерного анализа и расчетов элементов конструкций; – Навыками работы с конструкторской документацией; – Методами оценки надежности и долговечности технических систем; – Подходами к учету эксплуатационных факторов при проектировании; – Навыками принятия инженерных решений при разработке конструкций транспортных средств.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	средств.			
--	----------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-4	Знать: – Основные принципы построения конструкций автотранспортных и беспилотных средств; – Структуру и состав основных систем автомобиля (двигатель, трансмиссия, ходовая часть, системы управления); – Требования, предъявляемые к конструкциям транспортных средств с учетом условий эксплуатации; – Основные методы инженерных расчетов элементов конструкций; – Факторы, влияющие на надежность, долговечность и работоспособность автомобильной техники; – Особенности эксплуатации автотранспортных и беспилотных средств в различных условиях.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: – Разрабатывать и обосновывать конструктивные решения элементов автотранспортных средств;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	– Анализировать условия эксплуатации и учитывать их при проектировании; – Выполнять базовые инженерные расчеты прочности, жесткости и надежности; – Оценивать работоспособность конструкций с учетом эксплуатационных нагрузок; – Выбирать материалы и конструктивные параметры элементов; – Анализировать и улучшать существующие конструкции транспортных средств.			
	Владеть: – Навыками разработки конструкций узлов и агрегатов автомобильной техники; – Методами инженерного анализа и расчетов элементов конструкций; – Навыками работы с конструкторской документацией; – Методами оценки надежности и долговечности технических систем; – Подходами к учету эксплуатационных факторов при проектировании; – Навыками принятия инженерных решений при разработке конструкций транспортных средств.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой подход является основой проектирования сложных технических систем?

- a) Локальный анализ элементов
- b) Системный подход
- c) Метод проб и ошибок
- d) Экспертная интуиция

2. Что представляет собой декомпозиция сложной технической системы?

- a) Разделение системы на составные части
- b) Объединение подсистем
- c) Увеличение сложности системы
- d) Снижение надежности

3. Какой этап жизненного цикла следует после проектирования?

- a) Утилизация
- b) Изготовление (производство)
- c) Исследование
- d) Моделирование

4. Что является целью функционального анализа?

- a) Определение стоимости
- b) Увеличение массы
- c) Оптимизация цвета
- d) Выявление функций системы и их взаимосвязей

5. Какой фактор является ключевым при проектировании транспортных систем?

- a) Цвет кузова
- b) Условия эксплуатации
- c) Марка топлива
- d) Форма деталей

6. Что характеризует архитектуру сложной системы?

- a) Стоимость компонентов
- b) Структуру и связи между подсистемами
- c) Массу системы
- d) Цвет интерфейса

7. Какой метод применяется для оценки надежности на этапе проектирования?

- a) Анализ отказов и их последствий
- b) Химический анализ
- c) Тепловой расчет
- d) Геометрическое моделирование

8. Что является результатом интеграции подсистем?

- a) Увеличение числа элементов

- b) Функционирующая единая система
- c) Снижение управляемости
- d) Рост затрат

9. Какой параметр учитывается при многокритериальной оптимизации?

- a) Только масса
- b) Только стоимость
- c) Только мощность
- d) Несколько критериев (надежность, стоимость, эффективность)

10. Какую роль играет цифровое моделирование?

- a) Замена эксплуатации
- b) Анализ и проверка решений на этапе проектирования
- c) Увеличение массы
- d) Снижение точности

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Если вероятность безотказной работы подсистемы равна 0,9, какова вероятность отказа?

- a) 0,11
- b) 0,1
- c) 0,9
- d) 0,01

2. Если две независимые подсистемы имеют надежности 0,9 и 0,8, какова надежность системы при последовательном соединении?

- a) 0,72
- b) 0,70
- c) 0,85
- d) 0,98

3. Если система состоит из двух параллельных элементов с надежностями 0,8 и 0,7, какова общая надежность?

- a) 0,56
- b) 0,9
- c) 0,94
- d) 0,8

4. Если время выполнения операции сократилось с 10 с до 8 с, на сколько процентов увеличилась эффективность?

- a) 10%
- b) 25%
- c) 20%
- d) 30%

5. Если масса системы увеличилась на 10% при неизменной мощности, как изменится удельная мощность?

- a) Увеличится
- b) Уменьшится
- c) Не изменится
- d) Увеличится в 2 раза

6. Если стоимость подсистемы составляет 200 тыс. руб., а всей системы — 1 млн руб., какова доля подсистемы?

- a) 10%
- b) 25%
- c) 50%
- d) 20%

7. Если вероятность отказа элемента 0,2, а другого — 0,3, какова вероятность отказа системы при последовательной структуре?

- a) 0,06
- b) 0,5
- c) 0,44
- d) 0,2

8. Если время реакции системы уменьшилось с 2 с до 1 с, во сколько раз повысилась быстродействие?

- a) В 1,5 раза
- b) В 2 раза
- c) В 3 раза
- d) Не изменилось

9. Если три одинаковых элемента имеют надежность 0,9 и соединены последовательно, какова надежность системы?

- a) 0,72
- b) 0,729
- c) 0,9
- d) 0,81

10. Если при оптимизации удалось снизить массу на 15% и стоимость на 10%, какой тип оптимизации был применен?

- a) Однокритериальная
- b) Многокритериальная
- c) Линейная
- d) Геометрическая

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. При разработке сложной технической системы выявлено, что изменения в одной подсистеме приводят к отказам в другой. Какое решение является наиболее рациональным?

- a) Увеличить мощность системы
- b) Игнорировать взаимосвязи
- c) Провести системный анализ взаимодействий подсистем
- d) Заменить материалы

2. В процессе проектирования отсутствует четкое понимание функций системы. Какое действие необходимо выполнить?

- a) Увеличить количество элементов
- b) Начать изготовление
- c) Провести функциональный анализ системы
- d) Снизить стоимость

3. При выборе конструкции системы необходимо учитывать

несколько противоречивых критериев (масса, стоимость, надежность). Какой подход следует применить?

- a) Линейный анализ
- b) Интуитивный выбор
- c) Многокритериальную оптимизацию
- d) Случайный подбор

4. При интеграции новой подсистемы нарушилась работа всей системы. Какое действие наиболее эффективно?

- a) Удалить новую подсистему
- b) Увеличить мощность
- c) Провести анализ интерфейсов и согласование параметров
- d) Снизить нагрузку

5. В проекте отсутствует учет условий эксплуатации, что приводит к снижению надежности. Какое решение необходимо принять?

- a) Увеличить массу конструкции
- b) Снизить стоимость
- c) Учесть реальные условия эксплуатации на этапе проектирования
- d) Упростить систему

6. При разработке системы выявлена высокая вероятность отказа одного из элементов. Какое действие является наиболее рациональным?

- a) Игнорировать риск
- b) Уменьшить количество элементов
- c) Ввести резервирование или повысить надежность элемента
- d) Увеличить массу

7. При проектировании сложной системы используются устаревшие данные. Какое решение следует принять?

- a) Продолжить проектирование
- b) Снизить требования
- c) Актуализировать исходные данные и требования
- d) Упростить конструкцию

8. В системе наблюдается избыточная сложность, затрудняющая эксплуатацию. Какое решение наиболее эффективно?

- a) Увеличить количество функций
- b) Добавить новые элементы
- c) Провести оптимизацию структуры и упростить систему
- d) Повысить стоимость

9. При проектировании не учитываются возможные сценарии отказов. Какое действие необходимо выполнить?

- a) Увеличить массу
- b) Снизить нагрузку
- c) Провести анализ отказов и их последствий
- d) Изменить цвет

10. В процессе разработки системы отсутствует согласование между командами. Какое решение наиболее эффективно?

- a) Увеличить сроки

- b) Снизить требования
- c) Организовать системную координацию и управление проектом
- d) Уменьшить бюджет

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие принципы системного подхода применяются при проектировании сложных технических систем транспортного назначения?
2. В чем заключается иерархическая декомпозиция сложной технической системы при разработке автотранспортных и беспилотных средств?
3. Какие этапы включает жизненный цикл сложной технической системы и как они учитываются при проектировании?
4. Как осуществляется формирование требований к сложной технической системе с учетом условий эксплуатации и безопасности?
5. В чем заключается роль функционального анализа при разработке конструкции транспортных средств?
6. Какие методы применяются для выбора рациональной структуры сложной технической системы?
7. Как осуществляется интеграция подсистем в единую конструкцию транспортного средства?
8. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании систем управления автотранспортными и беспилотными средствами?
9. В чем заключается влияние неопределенности исходных данных на процесс проектирования сложных технических систем?
10. Какие методы используются для оценки надежности сложных технических систем на этапе проектирования?
11. Как осуществляется учет эксплуатационных факторов при разработке конструктивных решений?
12. В чем заключается роль цифрового моделирования при проектировании сложных технических систем?
13. Какие подходы применяются для обеспечения безопасности сложных технических систем на этапе разработки?
14. Как осуществляется оптимизация параметров конструкции с учетом многокритериальных требований?
15. В чем заключается связь между архитектурой сложной технической системы и ее эксплуатационными характеристиками?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 15 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы проектирования автотранспортных и беспилотных средств	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата
2	Конструктивное построение основных систем автомобиля	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата
3	Инженерные расчеты в проектировании конструкций	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата
4	Надежность и работоспособность транспортных средств	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата
5	Учет условий эксплуатации при проектировании	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата
6	Современные подходы к проектированию и развитию конструкций	ПК-4	Тест, контрольная работа, защита практических работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем

: учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко, Е. С. Сытник. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 205 с. — ISBN 978-5-4497-3990-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146158.html> (дата обращения: 11.12.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Методы оптимизации технических систем : методические указания к самостоятельной работе студентов / . — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 36 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55641.html> (дата обращения: 30.04.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Будюкин, А. М. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие / А. М. Будюкин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 268 с. — ISBN 978-5-9729-1783-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143381.html> (дата обращения: 21.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Win Pro 10 32-bit/64-bit Russian Russia Only USB;
2. Acrobat Pro 2017 Multiple Platforms Russian AOO License TLP (1-4,999), право на использование;
3. MATLAB Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses;
4. Simulink Classroom new Product From 10 to 24 Group Licenses;
5. MathWorks SMS - Software Maintenance Service (per year);
6. APM WinMachine v. 9.4;
7. Учебный комплект КОМПАС-3D v24 MAX Renga Professional (ЛОЦМАН:PLM, ПОЛИНОМ:MDM, ВЕРТИКАЛЬ).
8. Moodle;
9. PDF24 Creator;
10. Компас-3D Viewer.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук, компьютерный проектор, переносной проекционный экран.

Аудитория	Оборудование
№ 1223	1. Плоттер

	2. Компьютер в сборе 9 шт
№ 1013	1. Доска магнитная настенная 2. Проектор, в составе кронштейн 3. Экран на штативе

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы проектирования сложных технических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков разработки сложных технических систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--

Лист согласования

Автор	Жидких Никита Сергеевич	Подписано	19.05.2026 11:44:01
Заведующий кафедрой	Жулай Владимир Алексеевич	Подписано	20.05.2026 8:54:31
Руководитель образовательной программы	Волков Николай Михайлович	Подписано	20.05.2026 11:20:09
Декан факультета	Тюнин Виталий Леонидович	Утверждено	21.05.2026 8:09:48