

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Волгоградский институт бизнеса»

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы инженерной деятельности

(Наименование дисциплины)

**«25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,
направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и
беспилотных авиационных систем»»**

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	д
Зачетные единицы	3
Общее количество часов	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32
– Лекционные (Л)	16
– Практические (ПЗ)	16
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	22
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	+ (54)

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	6
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	7
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	9
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	11
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	15
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	18
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Основы инженерной деятельности» входит в «Обязательную часть _» подготовки обучающихся по направлению подготовки «25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ОПК-3. Способен применять теорию технической эксплуатации, основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования

Дескрипторы универсальной компетенции:

ОПК-3.1. Демонстрирует понимание теории технической эксплуатации, основ конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования.

ОПК-3.2. Применяет теорию технической эксплуатации, основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования при решении профессиональных задач.

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание теории технической эксплуатации, основ конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования. ОПК-3.2. Применяет теорию технической эксплуатации, основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем	Знает: ИД 1 ОПК-3.1 Теорию технической эксплуатации, основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 2 ОПК-3.2 Порядок и принципы применения теории технической эксплуатации, основ конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем

	индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования при решении профессиональных задач.	навигационного и связного оборудования при решении профессиональных задач (без привязки к профессиональному стандарту). Умеет: ИД 3 ОПК-3.1 Оценить техническое состояние и потребность в техническом обслуживании и ремонте конструкций и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 4 ОПК-3.2 Применять теорию технической эксплуатации, основы конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования при решении профессиональных задач (без привязки к профессиональному стандарту). Имеет навыки: ИД 5 ОПК-3.1 Оценки технического состояния и потребности в техническом обслуживании и ремонте конструкций и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 6 ОПК-3.2 Применения теории технической
--	---	---

		эксплуатации, основ конструкции и систем воздушных судов, электрических и электронных источников питания приборного оборудования и систем индикации воздушных судов, систем управления воздушным судном и бортовых систем навигационного и связного оборудования при решении профессиональных задач (без привязки к профессиональному стандарту).
--	--	---

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Инженерная и компьютерная графика	Основы беспилотных авиационных систем
2	Основы схемотехники	Системы и оборудование воздушных судов

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**;
- Учебного плана направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

**Раздел 2. Тематический план
Очная форма обучения (полный срок)**

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Всего	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика	4	2		2	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
2	Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта	6	2	2	2	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
3	Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования	6	2	2	2	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
4	Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия	10	2	4	4	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
5	Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД	6	2	2	2	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
6	Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий	6	2		4	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
7	Тема 7. Организация производственных процессов и охрана труда	10	2	4	4	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
8	Тема 8. Экономика инженерного проекта и управление рисками	6	2	2	2	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
Вид промежуточной аттестации(Экзамен)		54				
Итого		108	16	16	22	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика

- Определение понятия «инженер». Роль инженера как связующего звена между наукой, производством и обществом.
- История развития инженерной мысли: от античных механиков до промышленной революции и современных высоких технологий.
- Профессиональный стандарт и компетенции современного инженера (Hard Skills и Soft Skills).
- Инженерная этика: ответственность за безопасность решений, конфликт интересов, понятие профессиональной чести.

Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта

- Понятие системы, подсистемы и окружающей среды. Принципы системного анализа.
- Стадии жизненного цикла изделия: исследование → проектирование → производство → эксплуатация → утилизация.
- Структура технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта. Критерии оценки эффективности инженерных решений (надежность, стоимость, экологичность).
- Управление требованиями к техническому объекту на ранних этапах проектирования.

Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования

- Объекты интеллектуальной собственности: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, программы для ЭВМ.
- Патентный поиск: цели проведения (проверка новизны, технический уровень), виды поиска (тематический, именной).
- Оформление заявочных материалов на выдачу патента РФ. Формула изобретения.
- Лицензионные договоры и передача прав на использование технических решений.

Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия

- Государственная система стандартизации (ГСС). Категории стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТО, ISO).
- Основы метрологического обеспечения производства. Единство измерений, погрешности средств измерения, калибровка и поверка.
- Подтверждение соответствия продукции: сертификация и декларирование. Технические регламенты Таможенного союза (ЕАЭС).
- Система менеджмента качества (СМК) на предприятии. Цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act) Деминга.

Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД

- Единая система конструкторской документации (ЕСКД): назначение и структура комплекса стандартов.
- Виды изделий (детали, сборочные единицы, комплексы) и комплектность конструкторских документов (по ГОСТ 2.102).
- Правила выполнения чертежей: форматы, масштабы, типы линий, нанесение размеров и допусков.
- Спецификация как основной текстовый конструкторский документ. Современные средства автоматизированного проектирования (CAD-системы).

Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий

- Классификация конструкционных материалов: металлы, сплавы, полимеры, композиты, керамика.
- Основы технологии получения заготовок: литье, обработка давлением, порошковая металлургия.
- Методы обработки резанием и электрофизические методы размерной обработки.
- Понятие технологичности конструкции изделия. Пути снижения материалоемкости и трудоемкости изготовления.

Тема 7. Организация производственных процессов и охрана труда

- Типы промышленного производства (единичное, серийное, массовое) и их влияние на организацию рабочих мест.
- Принципы бережливого производства (Lean Manufacturing): картирование потока создания ценности, устранение потерь.
- Законодательство об охране труда. Оценка профессиональных рисков, специальная оценка условий труда (СОУТ).
- Экологическая безопасность инженерных объектов. Нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) и отходов.

Тема 8. Экономика инженерного проекта и управление рисками

- Состав капитальных вложений и эксплуатационных расходов. Калькулирование себестоимости научно-технической продукции.
- Дисконтирование денежных потоков. Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV) и срока окупаемости (PP/DPP).
- Идентификация и классификация проектных рисков (технические, финансовые, рыночные).
- Методы управления рисками: уклонение, принятие, снижение (диверсификация, резервирование) и передача (страхование).

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика
ПЗ 2	Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта
ПЗ 3, 4	Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования
ПЗ 5	Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия
ПЗ 6, 7	Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД
ПЗ 8	Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий

3.3. Образовательные технологии

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта	Л	Лекция-ситуация	25
3	Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД	Л	Мозговой штурм	50
6	Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Тема 7. Организация	ПЗ	Метод кейсов	75

	производственных процессов и охрана труда			
8	Тема 8. Экономика инженерного проекта и управление рисками	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика	1, 2	1, 3, 5
2	Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий	17, 18	2, 3, 5
7	Тема 7. Организация производственных процессов и охрана труда	19-25	1, 3, 5
8	Тема 8. Экономика инженерного проекта и управление рисками	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Эволюция инженерной профессии в России. От «фразы» и инженеров Петра I до современных инженерных школ (Бауманка, МИФИ, ИТМО). Вклад российских ученых (Шухов, Туполев, Королев) в мировую инженерную практику.

2. Сравнительный анализ этических кодексов инженера. Сопоставление положений Кодекса профессиональной этики инженера в РФ с международными стандартами (NSPE Code of Ethics, IEEE Code of Ethics).

3. Техничко-экономическое обоснование (ТЭО) проекта. Методика расчета чистого дисконтированного дохода (NPV), внутренней нормы доходности (IRR) и срока окупаемости при выборе между двумя альтернативными технологиями производства.

4. Патентные исследования на этапе НИОКР. Алгоритм проведения поиска по базам Роспатента и ВОИС для проверки патентной чистоты нового технического решения перед запуском в серию.

5. Жизненный цикл изделия (PLM/PDM системы). Роль систем управления жизненным циклом продукции (на примере Teamcenter или 1С:PDM) в обеспечении сквозной прослеживаемости изменений конструкции.

6. Стандартизация как инструмент обеспечения качества. Анализ применения отраслевых стандартов (ОСТ) и стандартов организаций (СТО) в условиях отсутствия актуализированных ГОСТов на новые материалы.

7. Метрологическое обеспечение производства. Выбор средств измерения: расчет погрешности измерительной цепочки и оценка неопределенности результата измерений согласно ГОСТ Р 54500.

8. Анализ видов и последствий отказов (FMEA). Практика применения методологии Failure Mode and Effects Analysis при проектировании ответственных узлов авиационной техники или автомобилей.

9. Концепция «Проектирование под сборку» (DFA/DFM). Правила обеспечения технологичности конструкции изделия для снижения затрат на автоматизированную линию сборки.

10. Аддитивные технологии в прототипировании. Сравнение методов FDM, SLA и SLS печати полимеров для создания функциональных прототипов корпусов электронных устройств.

11. Инженерная психология и эргономика рабочих мест. Проектирование органов управления промышленного станка ЧПУ с учетом антропометрических данных оператора и минимизации когнитивной нагрузки.

12. Охрана труда и промышленная безопасность. Расчет категории помещения по взрывопожарной опасности (по СП 12.13130) при размещении участка окраски порошковыми полимерами.

13. Экологический менеджмент на предприятии. Разработка плана мероприятий по снижению углеродного следа завода за счет внедрения замкнутого цикла водоснабжения.

14. Управление интеллектуальной собственностью стартапа. Стратегия защиты ноу-хау программно-аппаратного комплекса: выбор между патентованием алгоритма или сохранением его в режиме коммерческой тайны.

15. Цифровые двойники (Digital Twins). Создание виртуальной копии физического объекта для предиктивного обслуживания оборудования без остановки производственного процесса.

16. Квалиметрия: наука об измерении качества. Построение дерева свойств и расчет комплексного показателя качества бытового прибора (например, стиральной машины) экспертным методом.

17. Логистика инженерных проектов. Оптимизация поставок уникальных комплектующих из-за рубежа с учетом санкционных ограничений и параллельного импорта.

18. Техническое регулирование в ЕАЭС. Порядок получения сертификата соответствия ТР ТС для импортируемой сложной бытовой электроники: этапы испытаний в аккредитованной лаборатории.

19. Профессиональное выгорание инженера. Психофизиологические причины стресса при работе над проектами со сжатыми сроками (Crunch time) и методы профилактики в IT-индустрии и строительстве.

20. Карьерный трекинг инженера. Сравнительный анализ траекторий развития: технический специалист (Expert track) против руководителя (Management track) — необходимые компетенции и уровень оплаты труда.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение в инженерную деятельность и профессиональная этика	УО		ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
2	Тема 2. Системный подход и жизненный цикл технического объекта	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
3	Тема 3. Интеллектуальная собственность и патентные исследования	ЛС	МШ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
4	Тема 4. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
5	Тема 5. Конструкторская документация и основы ЕСКД	УО	МШ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
6	Тема 6. Технология конструкционных материалов и технологичность изделий	УО		ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
7	Тема 7. Организация производственных процессов и охрана труда	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2

8	Тема 8. Экономика инженерного проекта и управление рисками	УО	ДИ	ПРВ	ИД 1 ОПК-3.1 ИД 2 ОПК-3.2 ИД 3 ОПК-3.1 ИД 4 ОПК-3.2 ИД 5 ОПК-3.1 ИД 6 ОПК-3.2
---	--	----	----	-----	--

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задачи

1. Анализ патентной чистоты. Дан чертеж нового механизма натяжения ремня ГРМ. Используя открытые базы данных (Роспатент/WIPO), проведите поиск патентов-аналогов за последние 10 лет и составьте отчет о наличии или отсутствии нарушения исключительных прав третьих лиц.

2. Расчет технико-экономического обоснования (ТЭО). Сравните два варианта модернизации цеха: покупка роботизированного комплекса (CAPEX высокий, OPEX низкий) и наем дополнительных рабочих (CAPEX нулевой, OPEX высокий). Рассчитайте срок окупаемости (PPPPPP) для обоих вариантов при заданном объеме производства.

3. Разработка карты потока создания ценности (VSM). По предоставленной схеме технологического процесса сборки электродвигателя выявите операции, не добавляющие ценности (ожидание, транспортировка, избыточный контроль), и предложите оптимизированную схему сокращения времени такта.

4. Оформление конструкторской спецификации. Составьте спецификацию по ГОСТ 2.106-96 для сборочного узла «Редуктор червячный», используя предоставленный перечень деталей (вал, корпус, подшипники, крепеж), корректно распределив их по разделам «Документация», «Сборочные единицы» и «Детали».

5. Оценка метрологической надежности. Дана схема измерительной цепи датчика давления. Рассчитайте суммарную относительную погрешность измерения, если известны класс точности манометра, погрешность аналого-цифрового преобразователя и температурный дрейф усилителя.

6. Проведение FMEA-анализа. Для электрического чайника разработайте таблицу анализа видов и последствий отказов. Определите приоритетное число риска (ПЧР) для отказа «Отсутствие автоматического отключения при закипании» и предложите корректирующие действия.

7. Выбор метода обработки поверхности. Предложите технологию финишной обработки штока гидроцилиндра из стали 40X, работающего в условиях абразивного износа и трения. Обоснуйте выбор между цементацией, азотированием или хромированием с точки зрения ресурса детали.

8. Проверка на технологичность конструкции. Проанализируйте 3D-модель корпуса прибора. Выявите конструкторские ошибки, усложняющие литье под давлением (например, неодинаковая толщина стенок, отсутствие уклонов), и внесите предложения по изменению геометрии.

9. Составление инструкции по охране труда. Напишите раздел «Требования безопасности перед началом работы» для оператора фрезерного станка с ЧПУ, учитывая необходимость проверки состояния заземления, исправности СОЖ и наличия защитного кожуха.

10. Экологический аудит рабочего места. На участке пайки электроники зафиксирована концентрация паров свинца выше ПДК. Разработайте план мероприятий по приведению условий труда в норму (вентиляция, замена припоя на бессвинцовый, СИЗ).

11. Подготовка заявки на полезную модель. Оформите формулу полезной модели (ограничительная и отличительная части) для устройства «Складной многофункциональный гаечный ключ», опираясь на описание его технического результата.

12. Калькулирование себестоимости изделия. Рассчитайте полную цеховую себестоимость одной детали, зная затраты на материалы, тарифные ставки рабочих-сдельщиков, время машинное и вспомогательное, а также процент накладных расходов.

13. Управление рисками проекта строительства моста. Идентифицируйте минимум 5 рисков (погодных, логистических, финансовых). Составьте матрицу «Вероятность — Влияние» и выберите стратегию реагирования (уклонение, снижение, передача, принятие) для каждого риска.

14. Эргономическая экспертиза. Проведите оценку компьютерного рабочего места инженера-конструктора. Измерьте параметры посадки (углы в суставах, высоту монитора) согласно ГОСТ и дайте заключение о соответствии антропометрическим данным человека ростом 185 см.

15. Цифровизация инженерного документооборота. Опишите маршрут согласования изменения в чертеже («Извещение об изменении») в системе PDM от инициатора (инженера) до утверждения главным конструктором и внесения правок в архив электронных моделей.

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

Рефераты по выбранным темам выполняются в письменной форме обучающимися всех форм обучения. Учебно-методические материалы, необходимые для выполнения работ, а также примерная тематика рефератов содержатся в УМК по дисциплине.

1. Инженерное дело как профессия: история становления и современное состояние. Эволюция статуса инженера от античного механика до специалиста по искусственному интеллекту.

2. Профессиональная этика инженера и социальная ответственность. Анализ конфликтных ситуаций между интересами работодателя, требованиями безопасности и экологическими нормами (на примере кейсов Challenger или Deepwater Horizon).

3. Системный подход в инженерной практике. Применение принципов декомпозиции, иерархии и обратной связи при проектировании сложных технических комплексов (авиационные системы, электростанции).

4. Управление жизненным циклом изделия (PLM). Роль цифровых двойников (Digital Twins) и систем информационной поддержки на этапах эксплуатации и утилизации продукции.

5. Интеллектуальная собственность в инжиниринге. Стратегии защиты технических решений: выбор между патентованием (изобретение/полезная модель) и сохранением ноу-хау в режиме коммерческой тайны.

6. Стандартизация как инструмент обеспечения качества и совместимости. История развития национальных стандартов (ГОСТ) и их гармонизация с международными системами ISO и IEC.

7. Метрологическое обеспечение производства. Обеспечение единства измерений: поверка средств измерения, расчет неопределенности результатов и роль государственного метрологического надзора.

8. Техно-экономическое обоснование инженерных проектов. Методики оценки эффективности инвестиций: расчет NPV, IRR и срока окупаемости при внедрении нового оборудования.

9. Концепция «Проектирование для X» (Design for X — DFX). Оптимизация конструкции изделия под конкретные требования: технологичность сборки (DFA), ремонтопригодность (DFR), утилизацию (DFE).

10. Анализ видов и последствий отказов (FMEA). Проактивный метод повышения надежности технических систем на этапе проектирования (применение в автопроме и аэрокосмической отрасли).

11. Эргономика и человеческий фактор в инженерном проектировании. Учет психофизиологических особенностей оператора при разработке интерфейсов управления сложной техникой и рабочих мест.

12. Бережливое производство (Lean Manufacturing) в инженерной деятельности. Инструменты устранения потерь (муда): система 5S, картирование потока создания ценности (VSM), кайдзен-предложения.

13. Охрана труда и промышленная безопасность как неотъемлемая часть проекта. Оценка профессиональных рисков и проектирование безопасной среды согласно требованиям Трудового кодекса РФ.

14. Экологическая экспертиза инженерных объектов. Методы расчета предельно допустимых выбросов (ПДВ) и внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) для снижения воздействия на окружающую среду.

15. Карьерные траектории современного инженера. Сравнительный анализ профессионального роста: технический эксперт (Individual Contributor) против руководителя команды (Management) в российских и международных корпорациях.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для зачета

1. Сущность профессии. Дайте определение понятию «инженерная деятельность». В чем заключается основное противоречие инженерной задачи (конфликт между желаемым и возможным)?

2. История развития. Какую роль сыграли российские инженеры-механики (И.И. Ползунов, И.П. Кулибин) в становлении отечественной инженерной школы?

3. Профессиональный стандарт. Что такое профессиональный стандарт инженера? Назовите три ключевые группы компетенций современного специалиста.

4. Инженерная этика. Сформулируйте основной моральный принцип принятия решений инженером при возникновении конфликта интересов между заказчиком и требованиями безопасности.

5. Системный подход. Раскройте содержание принципа «черного ящика» при анализе сложной технической системы. Приведите пример входных и выходных параметров для электродвигателя.

6. Жизненный цикл изделия. Перечислите основные стадии жизненного цикла технического объекта. На какой стадии закладывается до 80% себестоимости будущего изделия?

7. Техническое задание (ТЗ). Каково назначение ТЗ на проектирование? Какие обязательные разделы (по ГОСТ или сложившейся практике) должны в нем присутствовать?

8. Патентный поиск. В чем разница между проверкой новизны изобретения и проверкой патентной чистоты технического решения?

9. Интеллектуальная собственность. Чем отличается «полезная модель» от «изобретения» с точки зрения критериев охраноспособности и срока действия патента в РФ?

10. Стандартизация. Объясните разницу между национальным стандартом (ГОСТ Р), межгосударственным стандартом (ГОСТ) и техническим регламентом ЕАЭС по их юридическому статусу.

11. Метрология. Что такое «единство измерений»? Почему недопустимо использовать средства измерения без действующей поверки или калибровки в производстве?

12. Конструкторская документация. Какой документ является основным графическим конструкторским документом для детали, а какой — для сборочной единицы согласно ЕСКД?

13. Спецификация. Для чего служит спецификация по ГОСТ 2.106? Опишите логику группировки составных частей изделия внутри этого документа.

14. Технологичность конструкции. Что понимается под технологичностью изделия? Приведите два примера конструктивных решений, повышающих трудоемкость изготовления.

15. FMEA-анализ. Расшифруйте аббревиатуру FMEA. Какова главная цель проведения этого анализа до запуска изделия в серию?

16. Бережливое производство. Назовите семь классических видов потерь (Muda) в производственных процессах. К какому виду относится ожидание детали у станка из-за поломки соседнего оборудования?

17. Экономика проекта. Что такое дисконтирование денежных потоков? Зачем оно применяется при расчете эффективности долгосрочных инженерных проектов?

18. Охрана труда. Что такое СОУТ (специальная оценка условий труда)? Какие классы условий труда существуют и как они влияют на обязанности работодателя?

19. Экологическая безопасность. Что такое наилучшие доступные технологии (НДТ)? Какую роль они играют при проектировании новых промышленных предприятий в РФ?

20. Управление рисками. Предложите четыре базовые стратегии реагирования на риски (уклонение, снижение, передача, принятие) применительно к риску задержки поставки уникальных импортных компонентов.

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Как называется документ, определяющий совокупность обязательных требований к объекту для обеспечения его безопасности и качества на территории РФ? а) Технологическая инструкция; б) Национальный стандарт (ГОСТ); в) Технический регламент; г) Методическое пособие. **Правильный ответ: в)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. На какой стадии жизненного цикла изделия закладывается основная часть его совокупной стоимости согласно правилу «90/10»? а) Эксплуатация и обслуживание; б) Проектирование и разработка концепции; в) Утилизация после списания; г) Серийное производство. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой вид интеллектуальной собственности защищает художественно-конструкторское решение изделия промышленного или кустарно-ремесленного производства? а) Изобретение; б) Полезная модель; в) Промышленный образец; г) Ноу-хау. **Правильный ответ: в)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Что является главной целью проведения FMEA-анализа (анализа видов и последствий отказов)? а) Определение рыночной цены продукта; б) Выявление потенциальных дефектов конструкции до запуска в производство; в) Расчет срока окупаемости оборудования; г) Подбор персонала для сборочной линии. **Правильный ответ: б)**

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. В каком документе фиксируется факт выявления дефекта изделия эксплуатантом и передается информация ремонтной службе? а) Формуляр агрегата; б) Бортовой журнал / Журнал технического обслуживания; в) Каталог деталей (IPC); г) Патент на изобретение. **Правильный ответ: б)**

2. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие из перечисленных действий относятся к этапам патентного поиска при проверке новизны технического решения? а) Поиск по индексам МПК (Международная патентная классификация); б) Анализ бухгалтерской отчетности конкурентов; в) Поиск по ключевым словам в базах данных Роспатента и ВОИС; г) Оценка ликвидности активов предприятия. **Правильный ответ: а), в)**

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Согласно принципам бережливого производства (Lean), какие действия классифицируются как «потери» (Muda)? а) Производство продукции сверх текущего заказа; б) Непрерывный контроль качества на каждом этапе; в) Лишние перемещения оператора или транспортировка детали между станками; г) Своевременная поставка комплектующих точно в срок. **Правильный ответ: а), в)**

3. На установление последовательности

Укажите правильную последовательность стадий разработки конструкторской документации согласно ЕСКД:

1. Разработка рабочей документации (чертежи деталей);
2. Эскизный проект (принципиальные решения);
3. Технический проект (уточнение конструкции);
4. Техническое задание (определение потребностей). **Правильный ответ: 4-2-3-1**

Укажите правильную последовательность этапов внедрения нового средства измерения в производственный процесс:

1. Первичная поверка прибора;

2. Выбор модели под требуемую точность;
3. Обучение персонала работе с прибором;
4. Внесение прибора в график периодической поверки. **Правильный ответ: 2-1-4-3**

4. На установление соответствия

Установите соответствие между видом инженерной деятельности и её результатом:

Деятельность	Результат
А) Научно-исследовательская	1) Рабочий чертеж детали по ГОСТ
Б) Проектно-конструкторская	2) Отчет о НИР, выявление новых физических эффектов
В) Организационно-управленческая	3) План-график реализации проекта (Диаграмма Ганта)
Г) Производственно-технологическая	4) Годная деталь, изготовленная по технологии

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3, Г – 4

Установите соответствие между типом документа и его назначением:

Документ	Назначение
А) Спецификация	1) Описание логики работы программы управления
Б) Паспорт изделия	2) Перечень составных частей сборочного узла
В) Руководство по эксплуатации	3) Учет наработки ресурса и ремонтов конкретного экземпляра
Г) Лист регистрации изменений	4) Инструкция по безопасному использованию техники

Правильный ответ: А – 2, Б – 3, В – 4, Г – 1

5. Открытого типа с одним-двумя словами

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Процесс установления количественной меры неопределенности результата измерений называется оценкой _____. **Правильного ответа: неопределенности**

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы. Сокращение DFX в контексте проектирования расшифровывается как design for ____ (проектирование под что-либо, например, под сборку или экологию). **Правильного ответа: x**

6. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию **технико-экономическое обоснование (ТЭО)** — это ... **Правильный ответ:** документ, в котором приводятся расчеты и анализ сравнительной эффективности различных вариантов инженерных решений, доказывающий целесообразность выбора конкретной технологии или конструкции исходя из затрат и ожидаемой выгоды (ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Ответ следует записать с маленькой буквы: дайте определение понятию **эргономика** — это ... **Правильный ответ:** наука о приспособлении рабочих мест, предметов и объектов труда, а также компьютерных программ для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человеческого организма (ответ студента может быть представлен в интерпретации, эквивалентной приведенному правильному ответу)

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Правовое регулирование инженерной деятельности : учебник для вузов / под общей редакцией экспертов. — М.: Юрайт, 2024. — 220 с.
2. Шведова С. В., Рыбаков А. В. Введение в инженерную деятельность как основа подготовки студентов // Проблемы повышения эффективности научной работы в оборонно-промышленном комплексе России. — Астрахань, 2022. — С. 537-546.

7.2. Дополнительная литература

3. Корнилов И. К. История инженерного дела : учебник для вузов. — М.: Юрайт, 2024. — 220 с.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Учебная аудитория оборудована:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Моноблок для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся
- комплект учебно-наглядных пособий по дисциплине

Программные

средства для проведения практических занятий:

- nanoCAD2025 на 20 посадочных мест.

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет
- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет
- ПО: MS Office, Яндекс браузер
- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART
- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины «**Основы инженерной деятельности**» можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах. Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Основы инженерной деятельности

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)