

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.08.04

(индекс дисциплины)

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерная подготовка. Двигательные установки беспилотных мобильных систем 4

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Двигательные установки беспилотных мобильных систем

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения:

заочная

Год набора: 2025

Общая трудоемкость: 1 ЗЕТ

Распределение часов практики по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Зачет с оценкой	
Вид занятий		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	3,75	3,75
Самостоятельная работа	28	28
Иные формы	4,25	4,25
Итого	36	36

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5EFA74004CB3B6964CABE14F43BD07D3
Владелец: Бобровский Александр Викторович
Действителен: с 02.09.2025 до 02.09.2026

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» (протокол заседания №__ от «__»_____20__ г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__»_____20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» сентября 2029 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры №__ от «__»_____20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

«__»_____20__ г.

(подпись)

А.В. Бобровский

(И.О. Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Инженерная подготовка. Двигательные установки беспилотных мобильных систем 4

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 1

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Объем, ч.
Модуль 1	Практическая работа 1	Введение. Основы работы с современными программами 3D-моделирования. Изучение функционала ПО, построение простейших моделей, параметризация. Построение 3D-модели по чертежу.	2,0
	Практическая работа 2	Основы реверсивного инжиниринга. Построение 3D-модели путем оцифровки реального изделия.	2,0
	Практическая работа 3	Основы работы с современными программами 3D-моделирования. Работа со сборками, задание сопряжений, использование крепежных изделий.	3,5
	Практическая работа 4	Специфика работы инженера в рамках практического проекта. Изучение технических требований, самостоятельное формирование концепта изделия (детали).	2,5
	Практическая работа 5	Проектирование как ключевая часть проектной работы инженера. Разработка 3D-модели изделия с учетом заданных требований и сформированного концепта.	3,5
	Практическая работа 6	Основы работы с CAE-анализом. Проведение цифровых испытаний полученной модели на прочность.	2,5
	Практическая работа 7	Оптимизация разработанной 3D-модели изделия с учетом данных, полученных в ходе прочностного анализа.	3,0
	Практическая работа 8	Построение сборки, включающей модели, полученные в ходе выполнения практических работ 2 и 7.	2,5
	Практическая работа 9	Основы 3D-прототипирования. Создание физического прототипа объекта на основе его цифровой модели путем послойной 3D-печати.	3,5
	Практическая работа 10	Основы 3D-сканирования. Оцифровка прототипа, созданного с использованием 3D-печати.	2,0
	Практическая работа 11	Построение точной цифровой копии, формирование цифрового двойника изделия.	2,0
	Практическая работа 12	Валидация полученного изделия. Оценка технологичности конструкции.	3,0

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Объем, ч.
		Формирование выводов о применимости методов инженерного моделирования.	
	Самостоятельная работа 1	Формирование отчета о реализации проекта по разработке изделия в формате презентации.	3,75
	Контроль	Тестирование.	0,25
Итого:			36,0

5. Образовательные технологии

При обучении студентов используются следующие образовательные технологии:

Технология развития критического мышления – организация учебного процесса, при котором студенты проверяют, анализируют, развивают, применяют полученную информацию с целью развития когнитивных умений и навыков.

Информационные технологии – специальные способы, программные и технические средства для работы с информацией.

Технология проблемного обучения – организация активной, самостоятельной деятельности студентов по разрешению ситуаций, требующих творческого овладения знаниями, умениями, навыками, развитие мыслительных способностей.

Интерактивные технологии – способы активизации деятельности субъектов в процессе взаимодействия в группах при выполнении практических работ, соревнования между группами.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению практических работ

Цель практических работ – формирование практических навыков работы инженера у студентов.

Содержание работы: на основе изучения учебной и научной литературы и проведения практических действий исследовать основные проблемы и вопросы деятельности инженеров на предприятии и в научно-исследовательских организациях при выполнении проектов.

Отчет по результатам выполнения практической работы проводится в интерактивной форме в процессе обсуждения результатов группы и преподавателя на «круглом столе».

Объективная самооценка знаний дает толчок дальнейшему развитию активности студентов в учебном процессе, учебный материал изучается комплексно во взаимосвязи теории и практических ситуаций.

Методические указания по проведению самостоятельной работы

Целью самостоятельной работы является дальнейшее изучение материала и подготовка к промежуточной аттестации и зачету. Содержание самостоятельной работы заключается в изучении учебной и научной литературы, в исследовании основных проблем и вопросов изучаемой дисциплины. Основной рекомендацией является анализ основных положений и терминологии и оформление изученного материала в виде текстовой информации, таблиц и схем. Подготовка к выполнению практических работ над проектом предполагает изучение теоретических сведений, разработку алгоритма ее выполнения и оформление шаблона отчета с изучением контрольных вопросов.

7. Оценочные средства

Комплект заданий для практических работ:

Практическое задание 1

Тема занятия: «Основы работы с современными программами 3D-моделирования».

Цель работы – приобрести навыки создания простейших 3D-моделей в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

Перечень знаний и умений для достижения цели:

- знания в области CAD-моделирования,
- навыки создания простейших 3D-моделей с использованием ПО,
- умение работать в «КОМПАС-3D».

Практическое задание:

1. Изучить основной функционал системы автоматизированного проектирования в разделе «Твердотельное моделирование». Ознакомиться с деревом операций, областью плоскостей, созданием эскиза, геометрией и способами ее изменения.
2. Создать произвольный эскиз детали, построить модель с помощью функции «Элемент выдавливания».
3. Осуществить редактирование эскиза через дерево операций.
4. Изучить функции параметризации, построение вспомогательных прямых.
5. Построить модель по предложенному чертежу с соблюдением указанных размеров.

Методические рекомендации по выполнению задания

- Обучающимся изучается базовый функционал программы 3D-моделирования.
- Моделируется ситуация, при которой обучающемуся необходимо построить 3D-модель по чертежу.
- Осуществляется создание модели в соответствии с заданными размерами.
- Выполняется проверка соответствия построенной модели чертежу.

Оформление результатов по практическому заданию: результаты представлены в виде 3D-модели, построенной в изучаемой CAD-программе.

Практическое задание 2

Тема занятия: «Основы реверсивного инжиниринга».

Цель работы – приобрести базовые навыки осуществления обратного инжиниринга детали.

Перечень знаний и умений для достижения цели:

- знания в области CAD-моделирования,
- навыки моделирования твердотельной геометрии,
- умение работать в «КОМПАС-3D».

Практическое задание:

1. Произвести измерения размеров предоставленной детали.
2. Определить материал, механические свойства объекта.
3. Построить 3D-модель с соблюдением имеющихся размеров.

Методические рекомендации по выполнению задания

- Обучающимся изучается специфика понятия «обратный инжиниринг» деталей применительно к производству транспортных средств.
- Моделируется ситуация, при которой обучающемуся необходимо произвести реверсивный инжиниринг предоставленной детали путем создания цифровой копии объекта.
- Осуществляется создание модели в соответствии с заданными размерами.
- Выполняется проверка соответствия построенной модели реальному объекту.

Оформление результатов по практическому заданию: результаты представлены в виде 3D-модели, построенной в изучаемой CAD-программе.

Практическое задание 3

Тема занятия: «Построение сборки в CAD-программе».

Цель работы – приобрести навыки построения сборок в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

Перечень знаний и умений для достижения цели:

- знания в области CAD-моделирования,
- умение работать со сборками в «КОМПАС-3D»,
- навыки моделирования твердотельной геометрии.

Практическое задание:

1. Изучить функции позиционирующих сопряжений в «КОМПАС-3D»: совпадение, соосность, параллельность, перпендикулярность, на расстоянии, под углом, касание, симметрия, зависимое положение.
2. Создать сборку с использованием деталей узла, предоставленных преподавателем.
3. Применить позиционирующие сопряжения в соответствии со спецификой сборочного узла.

Методические рекомендации по выполнению задания. Краткая характеристика выполняемых работ

- Моделируется ситуация, при которой обучающемуся необходимо создать сборку с имеющимися моделями изделий.
- Осуществляется создание сборочного узла.
- Выполняется проверка правильности применения позиционирующих сопряжений.

Оформление результатов по практическому заданию: результаты представлены в виде сборки, построенной в изучаемой CAD-программе.

Практическое задание 4

Тема занятия: «Специфика работы инженера в рамках практического проекта».

Цель работы – познакомиться с сущностью работы инженера как специалиста в области разработки инженерных решений на основе ТТ и ТЗ; получить общее представление о системе функционирования инженерного отдела предприятия.

Перечень знаний и умений для достижения цели:

- знания в области конструкторской документации.
- навыки чтения и использования КД.
- умение использовать системный подход с учетом имеющейся КД для формирования целевых параметров при проектировании изделия.

Практическое задание:

1. Выбрать кейс-проект на разработку изделия (детали).
2. Ознакомиться с КД на разработку изделия.
3. Самостоятельно сформировать концепт инженерного решения.
4. Применить системный подход для итогового формирования ТЗ.

Методические рекомендации по выполнению задания. Краткая характеристика выполняемых работ

- Обучающимся осуществляется выбор кейс-проекта (допустима работа в группах до 5 человек над одним кейс-проектом в зависимости от численного состава учебной группы). Перечень кейс-проектов предлагает преподаватель исходя из актуального списка проектов, реализуемых в рамках дисциплины. Проекты могут предполагать разработку прототипа транспортного средства, самоходной машины, кит-комплекта и др. Кейс-проекты предполагают разработку отдельной детали для прототипа, создаваемого в рамках проекта.
- На основе имеющихся технических требований формируется концепт будущего изделия (проектируемой детали).
- При формировании концепта обучающимся применяется системный подход.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1.	Березина, Е. В. Автомобили: конструкция, теория и расчет : учебное	Учебное пособие	ЭБС «znanium.com»

	пособие / Е.В. Березина. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 320 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-018271-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2138503 (дата обращения: 17.02.2025). — Режим доступа: по подписке.		
2.	Баянов, Е. В. Моделирование в системе КОМПАС-3Д. Базовый уровень : учебное пособие / Е. В. Баянов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 88 с. - ISBN 978-5-7782-4193-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1866907 (дата обращения: 17.02.2025). — Режим доступа: по подписке.	Учебное пособие	ЭБС «znanium.com»
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. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2170188 (дата обращения: 12.02.2025). — Режим доступа: по подписке.	Учебное пособие	ЭБС «znanium.com»

8.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«___»_____20___г.

МП

(подпись)

(И.О. Фамилия)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- САПР и графика [Электронный ресурс]: многопредмет. науч. журн. — Электрон. журн. — Москва: ООО КомпьютерПресс. — Режим доступа к журн.: <http://www.sapr.ru/>.
- FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.) - <https://www.sciencedirect.com/>
- Nano Database - <http://nano.nature.com/>
- Springer Materials - <http://materials.springer.com/>
- Springer Nature Protocols and Methods - <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
- zbMath - <https://zbmath.org/>
- Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов) - <https://www.springernature.com/gp/products>
- Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature) - <https://link.springer.com/>
- ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL) - <http://www.orbit.com/>
- CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER) - <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
- ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций) - <http://elibrary.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ № п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Siemens Digital Industries Software (NXACAD100 + NXACAD101)	сублицензионный договор № 376 от 24.02.2015, срок действия - бессрочно

№ № п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
4	АСКОН-Компас	Договор 652/2014 от 07.07.2014
5	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 614 от 20.06.2023, срок действия – до 31.12.2023 включительно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-309)	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, экран, доска меловая, процессор, проектор	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-309	77,4	60
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра.	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-312	55,4	44

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-312)				
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-301)	Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры, стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая).	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14г, Д-301	48,3	10