Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.10 Технологии построения 3D моделей на основе периферийных анализирующих устройств»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.10 Технологии построения 3D моделей на основе периферийных анализирующих устройств*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № 8 от "12" марта 2026 г.

И. о заведующего кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.И. Сергеев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент каф. ЛА _____ С.В. Галаджиев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.С. Сергеев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Галаджиев С.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- получить системное представление о способах построения 3D-моделей деталей и узлов летательных аппаратов, а также умения и навыки построения 3D-моделей с помощью устройств ввода и оцифровки изображений.

Задачи:

- изучение методов конструирования трехмерных объектов пространства с использованием средств вычислительной техники;
- получение навыков работы с периферийными анализирующими устройствами для изготовления 3D-моделей деталей авиационной техники;
- получение знаний последовательности и особенностей процесса 3D-сканирования, методов оптимизации параметров сканирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Основы автоматизации проектно-конструкторских работ*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата	ПК*-2-В-1 Знать методы и способы и конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-2-В-2 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования	**Знать:** - основные технические характери стики и возможности производ ственного оборудования, вычисли тельных сетей для проектирования и конструирования авиационной техники. **Уметь:** Уметь: - настраивать интерфейс графиче ской системы под рабочие задачи. **Владеть:** - разработкой чертежей деталей и узлов летательных аппаратов с оформлением основной рамки с помощью графических систем типа КОМПАС-3D.
ПК*-4 Способен разрабатывать технические задания на конструироание и изготовление нестандартного оборудования и технологической оснастки, принимать участие в работах по доводке и освоению	ПК*-4-В-1 Знать организацию обеспечения контроля качества технологических процессов и готовой продукции ПК*-4-В-2 Уметь разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление	**Знать:** - способы повышения производи тельности труда при работе с ос новными пакетами обработки гра фической информации. **Уметь:** - демонстрировать умения выбора средств и методов, достаточных для проявления технологической

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, обеспечивать техническое оснащение рабочих мест, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий	нестандартного оборудования и технологической оснастки ПК*-4-В-3 Владеть навыками обеспечения производственного контроля технологических процессов и готовой продукции	дисциплины, в том числе в ситуа циях риска. **Владеть:** - навыками оформления чертежей деталей авиационной техники в соответствии с ГОСТ и ЕСКД с использованием средств вычислительной техники и специализированного ПО.
ПК*-9 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	ПК*-9-В-1 Знать методы теории подобия и моделирования, планирования эксперимента ПК*-9-В-2 Уметь выбирать определяющие критерии подобия при проведении экспериментальных исследований и составлять план проведения экспериментов ПК*-9-В-3 Владеть навыками разработки физических и математических моделей исследуемых процессов	**Знать:** - методы обработки получаемых 3D-сканов; - строить единую модель методом сшивки по опорным точкам. **Уметь:** - составлять план проведения научного эксперимента. **Владеть:** - навыками разработки физических, математических и имитационных моделей, используемых в проектировании и конструировании ЛА.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**109,75**	**109,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в технологию трехмерной печати	34	4		4	24
2	Виртуальная инженерия. Методы конструирования в виртуальной среде	36	4		4	28
3	Реверс-инжиниринг	34	4		4	30
4	Технология аддитивного производства	40	6		4	28
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение в технологию трехмерной печати

История создания систем быстрого прототипирования и развитие аддитивного производства. Техника безопасности. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров. Виды применяемых материалов в SLS, SLM, HIP. Технология 3D-печати. Использование системы координат. Основные настройки для выполнения печати на 3D-принтере. Подготовка к печати. Печать 3D-модели.

2 Виртуальная инженерия. Методы конструирования в виртуальной среде

Компоненты виртуальной инженерии при проектировании. Виртуальное прототипирование. Примеры использования виртуальных прототипов и средств проектирования при разработке новых изделий машиностроения. Методы конструирования в виртуальной среде.

3 Реверс-инжиниринг

Процесс реверс-инжиниринга. Трехмерное сканирование, получение CAD-модели. Моделирование на основе сканированных данных. Программная реконструкция поврежденных, утраченных компонентов изделия. Оцифровка графических изображений и трехмерных физических моделей. Редактирование цифровых моделей (облака точек, построение mesh-поверхностей). Введение в методы и принципы 3D-сканирования.

4 Технология аддитивного производства

Процессы фотополимеризации (стереолитография, технология послойного проецирования). Процессы плавления порошковой подложки. Основные характеристики, преимущества и недостатки, области применения. Процессы, основанные на экструзии. Процессы трехмерной печати. Основные характеристики, преимущества и недостатки, области применения.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Настройка параметров сканирования. Нанесение маркеров.	4
2	2	Подготовка моделей деталей к изготовлению методом аддитивного производства, манипуляции с файлами в формате *.stl. Виртуальная имитация процесса аддитивного производства.	4
3	3	Получение пары связанных сканов. Получение полного набора сканов для сшивки.	4
4	4	Обработка и построение единой модели.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 306 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526 (дата обращения: 07.04.2026). – Библиогр.: с. 258-266. – ISBN 978-5-4499-1937-3. – Текст : электронный.

2. Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник : [16+] / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 272 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617480 (дата обращения: 07.04.2026). – Библиогр.: с. 265-266. – ISBN 978-5-9729-0714-4. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] : учебное пособие для бакалавров: учебное пособие для студентов инженерно-технических вузов при изучении курса "Инженерная графика", "Инженерная и компьютерная графика" / А. Л. Хейфец [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Юж.-Урал. гос. ун-т.- 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 464 с. : ил. - (Бака лавр). - Библиогр.: с. 463-464. - ISBN 978-5-9916-2483-1.

5.3 Периодические издания

1. Справочник. Инженерный журнал: журнал - М. : Агентство "Роспечать",
2014. – N 1 – 11,
2015. - N 1– 9,
2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать",
2015. - N 1-6.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья. – Режим доступа: http://www.orenport.ru.

2. http://ascon.ru/ - АСКОН – Комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – АСКОН, 1989-2016.

3. www.avia.ru - Информационное агентство «Российская авиация и космонавтика».

4. https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software#license - Бесплатное программное обеспечение для студентов по образовательной лицензии от Autodesk.

5.Черемухин, П.С. Перспективные средства организации инновационной проектной деятельности: сборник практических рекомендаций для педагогов / П.С. Черемухин, А.А. Шумейко, О.О. Белина. – Комсомольск-на-Амуре: издательство «Инженерная школа города Комсомольска-на-Амуре», 2020. – 200 с. – Режим доступа: https://инженерная-школа-дв.рф/data/uploads/mklassblock1_removed.pdf

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Практические занятия проводятся в лаборатории прототипирования, оснащенной 3D принтером и 3D-сканером, и компьютерном классе, оснащенном компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.