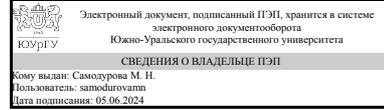


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



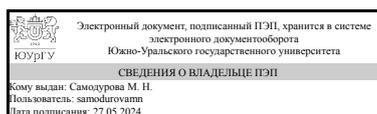
М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09 Аддитивные технологии
для направления 24.03.02 Системы управления движением и навигация
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Интегрированные навигационные системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

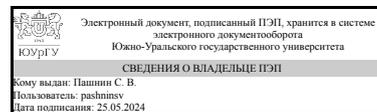
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.02 Системы управления движением и навигация, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 72

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Пашнин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний, умений и навыков по использованию аддитивных технологий в приборостроении. Задачи: - изучение информации об оборудовании и материалах, используемых в аддитивных технологиях; - усвоение алгоритма проектирования и изготовления деталей и изделий с применением 3D принтеров различного типа и другого оборудования; - изучение и практическое применение технологий реверсивного проектирования; - приобретение навыков контроля качества готового изделия и использованием 3D-сканера и координатно-измерительного оборудования.

Краткое содержание дисциплины

Классификация методов аддитивных технологий
Базовые аддитивные технологии
Аддитивные технологии на основе жидкостных материалов
Аддитивные технологии на основе порошковых материалов
Аддитивные технологии на основе прутковых материалов
Оборудование для аддитивных технологий
Аддитивное оборудование на основе стереолитографических технологий
Аддитивное оборудование на основе инъекционных технологий
Оборудование с применением порошковых материалов
Расходные материалы для аддитивных процессов
Фотополимеры
Полимерные порошковые и прутковые материалы
Металлические порошковые и прутковые материалы
Характеристика рынка аддитивных технологий
Аддитивные технологии в промышленности
AF-установки в литейных технологиях
AF-установки для получения пресс-форм
Типы технологической оснастки, полученные с помощью AF-установок
Ремонт и восстановление деталей с помощью AF-установок
Аддитивные технологии при изготовлении деталей и узлов авиационной и ракетно-космической техники

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Информатика и программирование, Теория вероятностей и математическая	Не предусмотрены

статистика, Физика, Химия, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Введение в направление	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Введение в направление	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Физика	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Химия	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Информатика и программирование	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять

	<p>системный подход для решения поставленных задач, как понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, как разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, как понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, как разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>
Теория вероятностей и математическая статистика	<p>Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5

Выполнение домашних работ	51,5	51.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация методов аддитивных технологий	2	2	0	0
2	Базовые аддитивные технологии	2	2	0	0
3	Машины, оборудование и материалы для реализации аддитивных технологий	10	6	0	4
4	Применение аддитивных технологий	18	12	0	6
5	Аддитивные технологии при изготовлении деталей и узлов авиационной и ракетно-космической техники	16	10	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные термины и классификация аддитивных технологий	2
2	2	История возникновения и обзор достоинств и недостатков базовых аддитивных технологий	2
3	3	Аддитивное оборудование на основе стереолитографических технологий	2
4	3	Аддитивное оборудование на основе инжекционных технологий	2
5	3	Полимерные и металлические порошковые и прутковые материалы	2
6	4	Характеристика рынка аддитивных технологий. Аддитивные технологии в промышленности	2
7	4	АФ-установки в литейных технологиях	4
8	4	АФ-установки для получения пресс-форм	2
9	4	Типы технологической оснастки, полученные с помощью АФ-установок	4
10	5	Ремонт и восстановление деталей с помощью АФ-установок	2
11	5	Основы реверсивного проектирования. Использование 3D-сканера и координатно-измерительных машин	4
12	5	Аддитивные технологии при изготовлении деталей и узлов авиационной и ракетно-космической техники	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Выбор и заправка филамента. Команды меню 3D-принтера. Температура стола и экструдера	2
2	3	Принцип работы 3D-принтера с одним и двумя соплами. Пробная печать	2

3	4	Проектирование и печать объемной детали по индивидуальному заданию	2
4	4	Сканирование детали и проведение постобработки модели	4
5	5	Погрешности 3D-сканирования и 3D-печати детали. Контроль точности с использованием координатно-измерительного оборудования	2
6	5	Печать 3D-моделей	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение домашних работ	Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-7422-7090-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192885 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/192885 Глава 4. Полимерные материалы, стр. 135-154	6	51,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Промежуточная аттестация	3D-печать детали по чертежу	-	10	Отлично (9-10 баллов): Студентом самостоятельно выполнена настройка 3D-принтера и распечатана деталь в соответствии с заданием. Хорошо (7-8 баллов): Студенту потребовалась некоторая помощь преподавателя или других студентов при печати детали. Удовлетворительно (5-6 баллов): Студенту потребовалась значительная помощь преподавателя или других студентов при печати детали. Все ошибки и несоответствия заданию исправлены после замечаний. Неудовлетворительно: задание не	экзамен

						выполнено	
2	6	Промежуточная аттестация	Печать двухцветной модели	-	10	Отлично (9-10 баллов): Студентом самостоятельно выполнена настройка 3D-принтера и распечатана двухцветная деталь в соответствии с заданием. Хорошо (7-8 баллов): Студенту потребовалась некоторая помощь преподавателя или других студентов при печати детали. Удовлетворительно (5-6 баллов): Студенту потребовалась значительная помощь преподавателя или других студентов при печати детали. Все ошибки и несоответствия заданию исправлены после замечаний. Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
3	6	Промежуточная аттестация	3D-сканирование и постобработка детали	-	10	Отлично (9-10 баллов): Студентом самостоятельно выполнена настройка 3D-сканера и проведена постобработка изображения. Хорошо (7-8 баллов): Студенту потребовалась некоторая помощь преподавателя или других студентов при сканировании и постобработке изображения детали. Удовлетворительно (5-6 баллов): Студенту потребовалась значительная помощь преподавателя или других студентов при сканировании и постобработке изображения детали. Все ошибки и несоответствия заданию исправлены после замечаний. Неудовлетворительно: задание не выполнено	экзамен
5	6	Промежуточная аттестация	Процедура зачета	-	10	Зачтено - Рейтинг студента 60 и более баллов Не зачтено - Рейтинг студента менее 60 баллов Студент может повысить рейтинг за счет получения дополнительных баллов по выполненным работам после собеседования с преподавателем	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент может повысить рейтинг за счет получения дополнительных баллов по выполненным работам после собеседования с преподавателем, а также ответов на один из контрольных вопросов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	5
УК-1	Знает: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+	+	+
УК-1	Умеет: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Аддитивные технологии. Дополнительные главы технологии полимерных материалов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Аддитивные технологии. Дополнительные главы технологии полимерных материалов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий : учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш. Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-7422-7090-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192885 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства	Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

	Лань	система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144008 (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
3. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	540 (36)	Компьютерный класс, проектор, фрезерный станок с ЧПУ, координатно-измерительная машина, 3D-принтер, 3D-сканер, лазерный станок-гравёр