

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «**ВВЕДЕНИЕ В АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**»

Специальность:	15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов
Специализация:	Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника:	Инженер
Форма обучения:	Очная
Институт:	Институт химического и нефтяного машиностроения
Факультет:	Механический факультет
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования»
Курс; семестр	2; 4

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (4 сем)		
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1343 от 28.10.2016) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов для специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

А.Г. Мухаметзянова

Доцент

И.Л. Голубева

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерной компьютерной графики и автоматизированного проектирования», протокол от 19.05.2021 г. № 8.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.Г. Мухаметзянова

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в аддитивные технологии» являются:

- формирование комплекса знаний в области теории и практического применения аддитивных технологий, как нового процесса формообразования изделий путем управляемого послойного наращивания материала; приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия;
- получения знаний оптимальных областей применения различных аддитивных технологий с учетом технических возможностей техники и навыков их выбора;
- понимания перспектив развития аддитивных технологий, как части цифрового производства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в аддитивные технологии» относится к вариативной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Проектирование технологических комплексов химических и нефтехимических производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Введение в аддитивные технологии» обучающийся по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Инженерная и компьютерная графика
2. Материаловедение

Дисциплина «Введение в аддитивные технологии» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Компьютерное проектирование оборудования химических и нефтехимических производств
2. Методы и средства измерений и контроля
3. Основы проектирования

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

ПК-1 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методы и средства прецизионных измерений сложных деталей.
- тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения;
- аппаратную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации;

Уметь:

- проводить контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера
- разрабатывать цифровую модель;
- разрабатывать процесс изготовления изделия методами аддитивной технологии;

Владеть:

- способами и приемами изготовления изделия методами аддитивных технологий.
- навыками применения современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств;
- навыками создания и корректировки средствами компьютерного проектирования CAD-модели изделий;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	4	2		6	6	6	Лабораторная работа
2.	Характеристика рынка аддитивных технологий	4	2		5	5	8	
3.	Материалы для аддитивных технологий.	4	3		5	5	8	
4.	Машины и оборудование для аддитивных технологий	4	2		5	6	8	
5.	Сущность и	4	3		5	6	8	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	особенности аддитивных технологий							
6.	Методы контроля качества в аддитивных технологиях. 3D сканирование. Компьютерная томография	4	3		5	5	8	
7.	Программное обеспечение, используемое в аддитивных технологиях. Бионический дизайн и топологическая оптимизация	4	3		5	3	8	
	Итого по семестру	4	18		36	36	54	Дифференцированный зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	2	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	ОПК-2 ПК-1
2.	Характеристика рынка аддитивных технологий	2	Развивающиеся направления аддитивного производства	ОПК-2 ПК-1
3.	Материалы для аддитивных технологий.	3	Материалы для аддитивных технологий.	ОПК-2 ПК-1
4.	Машины и оборудование для аддитивных технологий	2	Оборудование для получения материалов для аддитивных технологий	ОПК-2 ПК-1
5.	Сущность и особенности аддитивных технологий	3	Основные этапы аддитивного производства. Сущность технологии аддитивного производства	ОПК-2 ПК-1
6.	Методы контроля качества в аддитивных технологиях. 3D сканирование. Компьютерная томография	3	Методы контроля качества в аддитивных технологиях. 3D сканирование. Компьютерная томография	ОПК-2 ПК-1
7.	Программное обеспечение, используемое в аддитивных технологиях. Бионический дизайн и топологическая оптимизация	3	Программное обеспечение, используемое в аддитивных технологиях. Бионический дизайн и топологическая оптимизация	ОПК-2 ПК-1
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Формируемые компетенции
1	2	3	4	6
1.	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	6	Настройка 3D принтера. 3d-моделирование и изготовление деталей типа «шайба», «замок», «кнопка»	ОПК-2 ПК-1
2.	Характеристика рынка аддитивных технологий	5	3d-моделирование и изготовление деталей типа «кольцо», «кольцо модифицированное»	ОПК-2 ПК-1
3.	Материалы для аддитивных для аддитивных технологий.	5	3d-моделирование и изготовление деталей типа «душка», «накладка»	ОПК-2 ПК-1
4.	Машины и оборудование для аддитивных технологий	5	3d-моделирование и изготовление деталей типа «крепление»	ОПК-2 ПК-1
5.	Сущность и особенности аддитивных технологий	5	3d-моделирование и изготовление деталей типа «соединительная часть каркаса», «крышка»	ОПК-2 ПК-1
6.	Методы контроля качества в аддитивных технологиях. 3D сканирование. Компьютерная томография	5	3d-моделирование и изготовление деталей типа «чашка»	ОПК-2 ПК-1
7.	Программное обеспечение, используемое в аддитивных технологиях. Бионический дизайн и топологическая оптимизация	5	Сборка 3d-модели и прототипа изделия	ОПК-2 ПК-1
	ВСЕГО	36		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	6	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
2.	Характеристика рынка аддитивных технологий	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
3.	Материалы для аддитивных технологий.	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
4.	Машины и оборудование для аддитивных технологий	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
5.	Сущность и особенности аддитивных технологий	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
6.	3d-моделирование и изготовление деталей типа «чашка»	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
7.	Сборка 3d-модели и прототипа изделия	8	подготовка к лабораторной работе	ОПК-2 ПК-1
	ВСЕГО	54		

8.1. Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение. Предпосылки возникновения аддитивных технологий. Терминология и классификация аддитивных технологий.	6	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
2.	Характеристика рынка аддитивных технологий	5	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
3.	Материалы для аддитивных технологий.	5	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
4.	Машины и оборудование для	6	прием лабораторной работы	ОПК-2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
	аддитивных технологий			ПК-1
5.	Сущность и особенности аддитивных технологий	6	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
6.	3d-моделирование и изготовление деталей типа «чашка»	5	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
7.	Сборка 3d-модели и прототипа изделия	3	прием лабораторной работы	ОПК-2 ПК-1
	ВСЕГО	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Введение в аддитивные технологии» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
4-й семестр			
Лабораторная работа	7	60	100
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Введение в аддитивные технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник [и др.], Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/446755 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. И. Кочетов, Л. М. Симонян, А. Е. Семин, Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства. Теория и технология спецэлектрометаллургии [Электронный ресурс] Курс лекций: Москва : Издательский Дом МИСиС, 2017	http://www.iprbookshop.ru/71682.html Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. И. Косенко, Л. В. Кузнецова, Моделирование и виртуальное прототипирование [Прочее] Учебное пособие: Москва : Издательский дом "Альфа-М"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016	http://znanium.com/go.php?id=555214 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Терентьева О.А., Маймистов Д.Н., Гусев К.А., Флисюк Е.В., Наркевич И.А., Аддитивные технологии в фармации [Прочее] Монография: Москва : КноРус, 2019	https://www.book.ru/book/933667 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. П. Большаков, А. В. Чагина, Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/455819 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Хуртасенко, И. В. Маслова, Компьютерное твердотельное 3D-моделирование [Электронный ресурс] Практикум. Учебное пособие: Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014	http://www.iprbookshop.ru/49710.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Введение в аддитивные технологии» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Введение в аддитивные технологии»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard
Архиватор 7 Zip
Блокнот Notepad
Яндекс Браузер

Графика и дизайн Corel DRAW Graphics Suite X7
САПР Аскон Компас 3D
«КонсультантПлюс»
Техэксперт
Microsoft Teams
САПР Autodesk Inventor Professional

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций и слайдов,
- b. аудитория Л-223, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Лабораторные занятия

- a. лаборатория Д-503, оснащенная 17 компьютерами для работы студентов с доступом в Интернет, принтер, плоттер.
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- d. специализированное ПО: САД-системы
- e. шаблоны отчетов по лабораторным работам,

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- лаборатория Д-501, оснащенная 12 компьютерами для работы студентов с доступом в Интернет, принтер, плоттер.
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
 - c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
 - d. специализированное ПО: САД-системы

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Введение в аддитивные технологии» составляет 14 ч.

В процессе освоения дисциплины «Введение в аддитивные технологии» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения;
- метод кейсов.