

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.9.2 «Аддитивные технологии»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и  
автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.В. Курсов
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-10	способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	отечественный и зарубежный опыт по направлению исследования разработки машиностроительных производств, связанных с аддитивными технологиями изготовления	Пополнять знания за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области аддитивных технологий	Научно-технической информацией по направлению исследования в области изготовления изделий машиностроения, включая изготовление с помощью аддитивных технологий
ПК-11	способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	методы моделирования продукции машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, включая аддитивные технологии	применять методы моделирования продукции машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, включая аддитивные технологии	Навыками применения применения аддитивных технологий с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для моделирования продукции машиностроительных производств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Детали машин и основы конструирования, Компьютерная графика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для	Проектирование машиностроительных производств

их изучения.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	24	0	24	60	53

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (24ч.)**

**1. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Практическое применение прототипов {беседа} (4ч.)[1,2,3,4]** Отечественные и зарубежные разработки по аддитивным технологиям изготовления. Анализ патентной информации. Основные тенденции развития аддитивных технологий. Возможные области применения прототипов.

**2. Термины и определения. Стандарты.(2ч.)[1,2,3,4]** Терминология для AM-технологий организации ASTM International. Терминология. Научно-техническая информация по направлению исследования в области изготовления изделий машиностроения

**3. Классификация и виды аддитивных технологий.(10ч.)[1,2,3,4]** Изготовление моделей с помощью LOM-технологий, SLA-технологий, FDM-технологий,SGC-технологий. Технологии литья под вакуумом в силиконовые формы. Технология послойного лазерного спекания порошковых материалов SLS. Технология точного вакуумного литья по выплавляемым и выжигаемым моделям.

**4. Создание моделей объектов машиностроительных производств в стандартных пакетах моделирования 3d изделий(2ч.)[1,2,3,4]**

**5. Базовые сведения моделирования(4ч.)[1,2,3,4]** Анализ моделей. Способы редактирования моделей. Нарезание моделей. Дополнительные функции редактирования.

**6. Печать на 3d принтере по FDM-технологии(2ч.)[1,2,3,4]**

### **Практические занятия (24ч.)**

- 1. Анализ научно-технической и патентной информации {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3,4]** Поиск и анализ научно-технической и патентной информации по аддитивным технологиям с оформлением отчета
- 2. Термины и определения. Стандарты аддитивных технологий(2ч.)[1,2,3,4]**
- 3. Работа в стандартных пакетах моделирования 3d объектов {работа в малых группах} (10ч.)[1,2,3,4]** Слайсинг. Получение программы в G-коде. Подготовка 3D-принтера к печати. Методы снятия детали со стола. Контроль качества полученной детали и выбор способов улучшения качества печати.
- 4. Работа в САД-системе по 3d моделированию {работа в малых группах} (8ч.)[1,2,3,4]** Создание и открытие проекта. Экспорт и импорт файлов. Операции зуммирования и панорамирования. Способы выделения объектов. Базовые сведения моделирования. Способы редактирования моделей. Ремонт моделей.

### **Самостоятельная работа (60ч.)**

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(29ч.)[1,2,3,4]**
  - 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(4ч.)[1,2,3,4]**
  - 3. Подготовка к экзамену(27ч.)[1,2,3,4]**
- 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Курсов, И.В. Аддитивные технологии: методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / И.В. Курсов; Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск: РИИ, 2021. - 11 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov\\_I.V.\\_Additivnye\\_tekhnologii\\_dlya\\_KT\\_M\\_\(sam\\_rabota\)\\_2021.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Kursov_I.V._Additivnye_tekhnologii_dlya_KT_M_(sam_rabota)_2021.pdf) (дата обращения 30.08.2021)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

2. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4497-1012-3. — Текст : электронный //

Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105704.html> (дата обращения: 04.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

3. Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С. В. Каменев, К. С. Романенко. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 145 с. — ISBN 978-5-7410-1696-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71339.html> (дата обращения: 04.05.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

4. <https://extxe.com/3834/sushhnost-i-osobennosti-additivnyh-tehnologij/> - сайт «Современные технологии производства»

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Inventor 11
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky
5	Компас-3d

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные
-----	--

<b>справочные системы</b>	
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Аддитивные технологии»**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ПК-10: способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-11: способность выполнять работы по моделированию продукции и объектов машиностроительных производств с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, применять алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем машиностроительных производств	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Аддитивные технологии» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Аддитивные технологии» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при	50-74	<i>Хорошо</i>

изложении ответа на вопросы.		
Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.**

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	<p>Продемонстрируйте способность пополнять знания за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области аддитивных технологий, ответив на вопросы:</p> <p>1 Какие основные характеристики имеют аддитивные технологии?</p> <p>2 Каковы области применения аддитивных технологий в промышленном производстве.</p> <p>3 Укажите основные тенденции развития аддитивных технологий.</p> <p>4 В какой последовательности выполняется процесс моделирования объектов машиностроительных производств с помощью аддитивных технологий?</p> <p>5 Какие материалы применяются при аддитивных технологиях.</p> <p>6 Какие критерии применяются при выборе аддитивной технологии?</p>	ПК-10
2	<p>Продемонстрируйте способность пополнять знания за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области аддитивных технологий, выполнив задания:</p> <p>1 Дайте определение термину «аддитивные технологии».</p> <p>2 Выполните анализ современных отечественных и зарубежных разработок по аддитивным технологиям изготовления.</p> <p>3 Укажите достоинства и недостатки применяемых аддитивных технологий.</p>	ПК-10



	<p>4 Выберите последовательность операций формообразования модели в стандартном пакете проектирования</p> <p>5 Подберите методы контроля качества модели для заданной технологии.</p> <p>6 Опишите устройство и особенности эксплуатации 3d принтера по FDM-технологии.</p>	
3	<p>Продемонстрируйте способность выполнять работы по моделированию продукции машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, включая аддитивные технологии, ответив на вопросы:</p> <p>1 Каковы особенности изготовления моделей с помощью LOM-технологий?</p> <p>2 Каковы особенности изготовления моделей с помощью технологии послойного лазерного спекания порошковых материалов SLS?</p> <p>3 Как можно получить программу в G-коде?</p> <p>4 Какие дефекты возникают в процессе печати изделий разными способами?</p>	ПК-11
4	<p>Продемонстрируйте способность выполнять работы по моделированию продукции машиностроительных производств, с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, включая аддитивные технологии, выполнив задания:</p> <p>1 Выполните подготовку 3D-принтера к печати.</p> <p>2 Выполните 3D модель с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования</p> <p>3 Подготовьте 3D модель к печати.</p> <p>4 Для заданной 3D модели подберите требуемую технологию и материалы.</p>	ПК-11

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.