

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: **заочная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|--|---------------------|
| 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 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 | |
| заочная | 6 | 0 | 8 | 94 | 17 |

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 9

Лекционные занятия (6ч.)

1. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Практическое применение прототипов(1ч.)[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.(1ч.)[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.(1ч.)[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(1ч.)[1,2,3,4]

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

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

Практические занятия (8ч.)

- 1. Анализ научно-технической и патентной информации {работа в малых группах} (1ч.)[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 САД-системе по 3d моделированию {разработка проекта} (3ч.) [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.
- 4. Работа в стандартных пакетах моделирования 3d объектов {работа в малых группах} (2ч.)[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.

Самостоятельная работа (94ч.)

- 1. Подготовка к текущим занятиям, самостоятельное изучение материала(48ч.)[1,2,3,4]**
 - 2. Подготовка к текущему контролю успеваемости(4ч.)[1,2,3,4]**
 - 3. Выполнение контрольной работы(15ч.)[1,2,3,4]**
 - 4. 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 | Windows |
| 3 | LibreOffice |
| 4 | Антивирус Kaspersky |
| 5 | Компас-3d |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|------------|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 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. (http://нэб.рф/) |

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

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|
| 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

| Код контролируемой компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство |
|---|--------------------------|---|
| 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.

| Критерий | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по традиционной шкале |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 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.