

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Киришин Антон Юрьевич, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-3.6 — способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) твердотопливных ракетных двигателей и их составных элементов
ПСК-3.7 — способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе твердотопливных ракетных двигателей

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-3.6

знания:

Знать современные методы автоматизированного проектирования;

умения:

Разработка конструкторской 2D-документации, ассоциативно связанной с 3D-моделями в соответствии с требованиями ЕСКД

Навыки трансляции данных из/в разные CAD системы;

навыки:

Разрабатывает и выпускает рабочие чертежи сборочных единиц, деталей и систем (схем) простой и средней сложности

Оформление конструкторской документации (размеры, технические требования, допуски).

ПСК-3.7

знания:

Знает основные методы и материалы изготовления деталей по аддитивным технологиям

Знает принципы формирования управляющих программ для изготовления спроектированного изделия в САМ-системе

Виды аддитивных технологий, технологические возможности и ограничения аддитивного формообразования

Порядок преобразования файлов, сгенерированных в САД системе в файлы, применяемые системой управления машинного аддитивного производства;

умения:

Формирует управляющие программы для изготовления спроектированного изделия в САМ-системе;

навыки:

Подготавливает САД-модель для аддитивного производства ДСЕ

Преобразовывает файлы, сгенерированные в САД системе в файлы, применяемые системой управления машинного аддитивного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-3.5 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-3.6	ПСК-3.7
4	8	Раздел 1. История и классификация аддитивных технологий. История аддитивного производства. Основные понятия. Термины и определения. Классификация. Сравнительные характеристики технологий.	15	3	3	0	12	20	20
4	8	Раздел 2. Аддитивные технологии. Материалы, применяемые в аддитивном производстве. Особенности печати различными материалами. Постобработка и контроль изделий, изготовленных аддитивными методами.	29	9	5	4	20	20	20
4	8	Раздел 3. САМ - системы. Обзор САМ - систем для 3D печати. Подготовка управляющих программ в САМ - системе. Печать изделий на полимерном 3D принтере.	64	22	9	13	42	60	60
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Аддитивные технологии.	Знакомство с устройством и принципом работы 3D принтера.	2
2		Постобработка изделий, изготовленных аддитивными методами. Контроль изделий.	2
3	Раздел 3. САМ - системы.	Работа в САМ - системе для 3D печати	2
4		Формирование управляющей программы 3D модели на печать в САМ системе «слайсер»	5
5		Работа на полимерном 3D принтере. Печать изделий.	6
Всего за 8 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. История и классификация аддитивных технологий.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.	12
2		Подготовка индивидуального доклада	12
3	Раздел 2. Аддитивные технологии.	Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.	8
4		Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.	10
5	Раздел 3. САМ - системы.	Оптимизация раннее созданной модели под возможности 3D печати	12
6		Подготовка отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания	20
Всего за 8 семестр			74

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8						ДР			Докл	ДР					ИПЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Докл – доклад;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- доклад;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. С. Антонова, И. И. Осовская. . Аддитивные технологии. СПб.: Изд-во ВШТЭ СПбГУПТД, 2017, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. . Аддитивные технологии в машиностроении. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. CURA;
2. Polygon;
3. КОМПАС-3D V17;
4. SOLIDWORKS 2015.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. 3D принтер Picaso 3D Designer Pro 250;
3. CURA;
4. Polygon;
5. КОМПАС-3D V17;
6. SOLIDWORKS 2015.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.6 способность разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) твердотопливных ракетных двигателей и их составных элементов;

ПСК-3.7 способность выполнять научно-исследовательские работы и разрабатывать отчёты в обеспечении создания перспективных конкурентоспособных двигательных установок и их составных элементов на основе твердотопливных ракетных двигателей.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подбором технологических режимов и математическим моделированием технологических процессов аддитивного производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- доклад;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. История и классификация аддитивных технологий.		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.	М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. . Аддитивные технологии в машиностроении: СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013 (1) В. С. Антонова, И. И. Осовская. . Аддитивные технологии: СПб.: Изд-во ВШТЭ СПбГУПТД, 2017 (1)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Аддитивные технологии.		
Подготовка индивидуального доклада	М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. . Аддитивные технологии в машиностроении: СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013 (2)	12
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.		8
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. САМ - системы.		
Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела.	М. А. Зленко, А. А. Попович, И. Н. Мутылина. . Аддитивные технологии в машиностроении: СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013 (7) В. С. Антонова, И. И. Осовская. . Аддитивные технологии: СПб.: Изд-во ВШТЭ СПбГУПТД, 2017 (3)	10
Оптимизация раннее созданной модели под возможности 3D печати		12
Подготовка отчетных материалов по результатам выполнения индивидуального задания		20
Итого по разделу 3		42

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- доклад;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Доклад

Доклад проходит в устной форме по индивидуальной теме. Студент готовит презентацию (раскрытие темы) и выступает с докладом перед аудиторией. Далее студенту задаются вопросы от преподавателя и слушателей по содержанию темы доклада. Студент должен дать правильные ответы на задаваемые вопросы.

Перечень тем докладов расположен в УМК дисциплины.

По результатам доклада обучающемуся выставляются баллы:

15- тема доклада раскрыта полностью, подготовлены презентационные материалы, обучающийся уверенно владеет подготовленным материалом, уверенно и правильно отвечает на вопросы;
0 - обучающийся не подготовил доклад в соответствии с требованиями

Индивидуальное практическое задание

Студенту необходимо выполнить индивидуальное практическое задание.

Подготовка управляющей программы в САМ - системе, в соответствии с выданной ему индивидуальной темой. Критерием оценивания индивидуального задания является правильность выполнения задания, подготовка отчетных материалов в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017. Используются следующие критерии оценивания:

15- отчетный материалы задания не содержат ошибок, студент уверенно отвечает на вопросы по выполненному заданию;

8- отчетный материалы задания содержат незначительные ошибки, не влияющие на качество достигнутого результата, студент уверенно отвечает на вопросы по выполненному заданию;

5- отчетный материалы задания содержат определенные ошибки, влияющие на качество достигнутого результата или студент не отвечает на вопросы по заданию.

0 - обучающийся не стал выполнять индивидуальное задание или отчетные материалы содержат грубые ошибки

Примеры индивидуальных заданий представлены в УМК дисциплины.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета.

Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов 2 вопроса экзаменационного билета:

«зачтено-отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;

«зачтено-хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

«зачтено-удовлетворительно» - неполные ответы на 2 вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«не зачтено» - неполный ответ на один вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

Перечень экзаменационных вопросов представлен в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-3.6	ПСК-3.7	
4	8	Раздел 1. История и классификация аддитивных технологий.	15	3	3	0	12	20	20	Доклад
4	8	Раздел 2. Аддитивные технологии.	29	9	5	4	20	20	20	Доклад
4	8	Раздел 3. САМ - системы.	64	22	9	13	42	60	60	Индивидуальное практическое задание
Всего за 8 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-3.6

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Документ, содержащий изображение детали и другие данные необходимые для её изготовления и контроля называется ...
- № 2 Документ, определяющий геометрическую форму (контур) изделия и координаты расположения составных частей это
- № 3 Приведите отличия рабочего чертежа от сборочного?
- № 4 На сборочном чертеже указана запись "Сверлить и нарезать резьбу под установочный винт поз.10 совместно в деталях поз.6 и поз.8". Как называется такой тип информации на чертеже? Где такую информацию указывают на чертеже?
- № 5 Перечислите разделы спецификации в порядке следования сверху-вниз.
- № 6 Требуется произвести трансляцию детали из CAD в САМ систему, какие действия необходимо совершить пользователю. Выберите правильный ответ и запишите обоснование вашего выбора.
- сохранить CAD деталь в формате stl.
 - сохранить CAD деталь в формате m3d
 - сохранить CAD деталь в формате sdprt.
- № 7 На каком виде конструкторских документов указываются габаритные, монтажные, установочные, присоединительные, посадочные, эксплуатационные размеры?
- № 8 Какой раздел в спецификации идет первым: сборочные единицы или детали?
- № 9 В чем отличие эскизного проекта от технического проекта?
- № 10 С помощью каких элементов в Компас 3D можно из готового эскиза смоделировать деталь «полнотелый цилиндр»
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 В каком формате необходимо сохранить Cad модели детали или узла двигателя для экспорта в САМ систему
- STL
 - dwg
 - m3d
 - step
- № 2 CAD - система это
- комплекс программ, предназначенных для геометрического моделирования и машинной графики
 - система автоматизированного проектирования
 - комплекс программ, предназначенных для подготовки управляющих программ CAD/CAE/CAM системы низкого уровня
- № 3
- Не содержат модулей управления данными проекта и функционального анализа проекта
 - Содержат модулей управления данными проекта и функционального анализа проекта
 - Содержат только модуль управления данными проекта
 - Содержат только модуль функционального анализа проекта
- № 4 Поверхностная модель при CAD моделировании
- определяется с помощью точек, линий и поверхностей

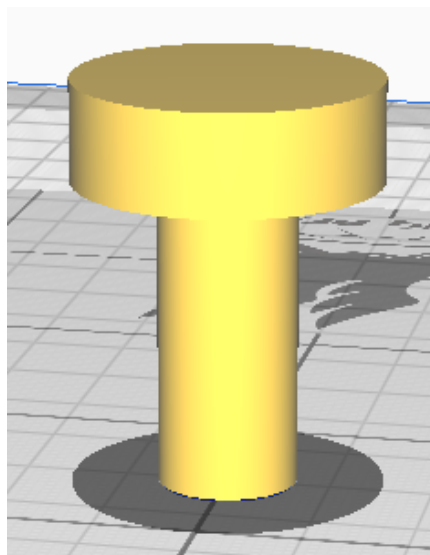
- определяется с помощью координат, нанесённых поочерёдно
- определяется с помощью размеров, нанесённых поочерёдно
- № 5 Проведите соответствие документа и его назначения
- | | | | |
|---|-----------------------|---|--|
| А | Сборочный
чертёж | 1 | документ, содержащий изображение сборочной единицы, необходимый для её сборки и контроля |
| Б | Габаритный
чертёж | 2 | документ, содержащий упрощенное изображение изделий с габаритными установочными и присоединительными размерами |
| В | Чертёж
общего вида | 3 | документ, определяющий конструкцию изделия взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия |
| Г | Спецификация | 4 | документ, определяющий состав сборочной единицы комплекса или комплекта |
- № 6 При изготовлении отчетной конструкторской документации элемента аддитивными технологиями помимо чертежа детали необходима электронная модель детали в формате
- stl
 - step
 - iges
 - .m3d
 - .sdprt
- № 7 Какой наиболее распространенный метод удаления поддержек может быть указан в технологических требованиях конструкторской документации на детали из АТ?
- механический способ
 - химический метод
 - термический метод
- № 8 Какие параметры из нижеприведённых, необходимо указывать в конструкторской документации для аддитивного производства?
- размеры
 - ориентация
 - шероховатость поверхности
 - технология производства
- № 9 Важными параметрами при импорте CAD модели детали или узла двигателя в САМ систему являются:
- настройки сохранения stl : ____1____ линейное отклонение, ____2____угловое отклонение
- Выберите правильный ответ.
- 1-А минимальное 2-А минимальное
- 1-Б максимальное 2-Б максимальное
- № 10 В соответствии с требованиями _____ разрабатывается КД на детали изготовленные методом аддитивного производства
- ЕСКД

ПСК-3.7

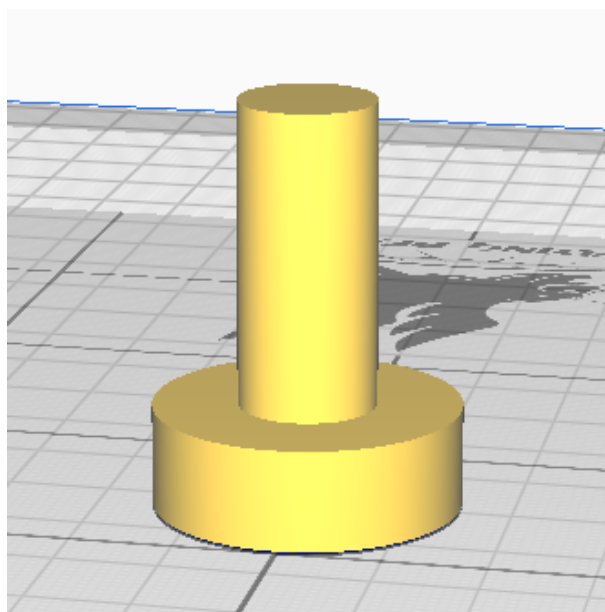
Вопросы открытого типа:

- № 1 В соответствии с каким регламентирующим документом составляются научно-технические отчеты?
- № 2 Как улучшить адгезию изготавливаемого на 3д принтере опытного образца (изделия) к платформе построения?
- № 3 Как необходимо расположить деталь на платформе построения? Запишите правильный ответ и аргументируйте его.

1)



2)



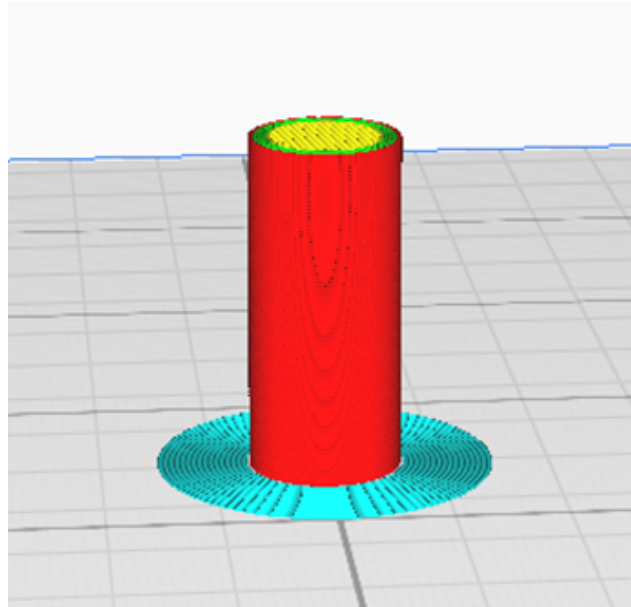
- № 4 Как добиться высокого качества образца изделия, изготавливаемого с использованием аддитивных технологий, с минимальной последующей постобработкой? Предоставьте несколько вариантов ответов.
- № 5 Какие изменения в геометрии необходимо произвести, чтобы иметь возможность напечатать на 3д принтере отверстия изделия, ось которых параллельна или находится под углом к платформе построения? Обоснуйте ваш выбор

-увеличить размеры отверстия

-уменьшить размеры отверстия

-заменить круглые отверстия на квадратные

- № 6 -заменить круглые отверстия на каплевидные
Системой для 3D-печати, которая создаёт нарезку поверхностного массива и переводит полученную информацию в G-код, называется _____
- № 7 Какими способами можно повысить скорость 3D печати на FFF принтере?
- № 8 При проектировании изделий для последующего их изготовления при помощи аддитивных технологий в САД модели САМ системой будет предложено построение поддерживающих структур при угле нависания более _____ градусов
- № 9 Какой тип прилипания элемента изделия к печатной платформе изображен на рисунке?



- № 10 Какие виды поддерживающих структур указать в САМ программе при изготовлении элемента изделия с большим количеством нависающих поверхностей, для последующей печати из ABS пластика, чтобы упростить удаление поддержек без потери качества?
- древовидные
- нормальные
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какие ограничения могут быть связаны с использованием САМ-системы при 3D печати изделий?
- технические возможности принтера
- свойства материалов
- № 2 Какие параметры можно настроить с помощью САМ системы для достижения оптимальных результатов качества и скорости печати?
- толщина слоя
- скорость печати
- температура экструдера
- температура стола
- заполнение модели
- поддержки
- всё вышеперечисленное
- № 3 Ограничения в отношении размеров, геометрии, материалов, точности

- изготовления относятся к выбору _____
- технологии аддитивного производства
- № 4 - программного пакета для конструирования детали для аддитивного производства
Перечислите материалы, применяемые в аддитивном производстве?
- полимеры
 - металлы
 - керамика
- № 5 - композиты
Выберите из предложенных вариантов, какие программы относятся к САМ системам для 3D принтеров?
- Cura
 - Prusa
 - Polygon
- № 6 - Компас 3D
Какой материал из нижеперечисленных обладает наименьшей усадкой?
- PLA
 - ABS
- № 7 - Nylon
Чем удаляются поддержки из материала HIPS?
- D-лимонен
 - вода
- № 8 -ацетон
САМ- система это:
- комплекс программ, предназначенных для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ
 - комплекс программ, предназначенных для геометрического моделирования и машинной графики
 - комплекс программ, предназначенных для решения различных инженерных задач
- № 9 - система автоматизированного проектирования
Как при печати полимерным материалом на FFF принтере исправить дефект печати, связанный с неравенством фактического диаметра нити требуемому?
- изменением скорости печати
 - изменением толщины слоя
- № 10 - изменением потока
На что влияет настройка "плотность заполнения" в САМ системе?
- прочность итогового изделия
 - время печати
 - качество боковой поверхности

- адгезия к платформе