

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан Факультета

машиностроительных и химических технологий

(наименование факультета)

  
(подпись, ФИО)

П.А. Саблин

«08» 07 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Аддитивные технологии»**

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра МС - Машиностроение

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Доцент каф. МС, канд. техн. наук, доц  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Щелкунов Е.Б.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Машиностроение  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Сариллов М.Ю.  
(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой<sup>1</sup>  
(наименование кафедры)

(подпись)

(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Аддитивные технологии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1000 от 11.08.2016, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технология машиностроения» по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сформировать системное представление об исторических предпосылках появления аддитивных технологии;</li> <li>- изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания изделий из различных расходных материалов;</li> <li>- усвоение алгоритма изготовления изделий с применением 3D принтера</li> <li>- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	Основные термины и определения. Аппаратурная база аддитивных технологий. Методы и средства прецизионных измерений сложных деталей. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Организация и технологии испытаний» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
<b>ПК-16</b> – способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологи-	аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации; методы и средства прецизионных измерений сложных деталей	разрабатывать цифровую модель детали; разрабатывать технологию изготовления деталей методами послойного наращивания; проводить контроль качества готовых деталей, изготовленных методами аддитивных технологий	изготовление изделия методами аддитивной технологии

ческих процессов для их реализации			
------------------------------------	--	--	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аддитивные технологии» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на этапе освоения компетенции ПК-16 в процессе изучения дисциплин:

- Спецкурс по рабочей профессии 3
- Технологические процессы в машиностроении;
- Материаловедение;
- Технология конструкционных материалов;
- Режущий инструмент 6;
- Процессы и операции формообразования+
- Инженерный анализ в САЕ-системах;
- Экономическое управление производством/Экономическое обоснование производственно-технологических решений

и при прохождении практик:

и при прохождении практик:

- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Аддитивные технологии», будут востребованы при изучении последующих дисциплин:

- Технология машиностроения;
- Бережливое производство;
- Инструмент для высокоскоростной механообработки;

и при прохождении практик:

- Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) 8 семестр;

- Производственная практика (технологическая практика)

- Преддипломная практика.

Дисциплина «Аддитивные технологии» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем выполнения плабораторных работ.

Дисциплина «Аддитивные технологии» в рамках воспитательной работы направлена на воспитание чувства ответственности, умения самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	94
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	4

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 1. Введение. Основные термины и определения</b> Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивные технологии. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Применение	0,5			14

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
аддитивных технологий. Этапы создания изделия				
<b>Тема 2. Процессы создания 3d объектов:</b> UV-облучение, экструзия, струйное напыление, сплавление, ламинирование	1,5		2,5	20
<b>Тема 3 Аппаратная база аддитивных технологий</b> Оборудование и расходные материалы. Принцип действия и особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза.	1,5		0,5	25
<b>Тема 4 Методы создания и корректировки компьютерных моделей</b> Моделирование и доработка изделий в компьютерных программах для 3D печати. Реинжиниринг и контроль точности оцифрованных моделей.	1,5		0,5	23
<b>Тема 5 Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза</b> Технологический процесс и слайсинг для изготовления изделий. Контроль качества готового изделия. Постобработка изделий, полученных методами аддитивных технологий	1,0		0,5	12
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>94</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	44
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	30
Итого	94

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Кравченко, Е.Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб. пособие/ Е.Г. Кравченко, А.С. Верещагина, В.Ю. Верещагин. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 140 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. - СПб.: Питер

2. Компьютерные технологии и графика: Атлас / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева, Ю. А. Попов; Под ред. П.Н.Учаева. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2015; 2011. - 275с.

3. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Щелкунов Е.Б. Практические задания по дисциплине «Аддитивные технологии» - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2020. – 3 с.

РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2016. – 55 с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

## 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>.

2 Национальный открытый университет ИНТУИТ // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.intuit.ru>.

## 8.1 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.



Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

- При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:
- просматривать основные определения и факты;
  - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
  - использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

### **9.5.1 Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

В связи с тем, что учебный план не предусматривает проведения лекционных занятий по данной дисциплине, изучение теоретических разделов выполняется самостоятельно. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы в установленные сроки, необходимо заниматься по 1 – 2 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И наоборот оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность.

### **9.5.2 Методические указания по выполнению контрольной работы**

При выполнении контрольной работы студенту необходимо проанализировать, систематизировать и изучить информацию в сети Интернет и в технической и справочной литературе. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения.

При подготовке к защите контрольной работы студенту необходимо обратить внимание как на проработку теоретических вопросов по данной теме, так и на обоснование выбора технического решения.

При оформлении отчета к контрольной работе необходимо строго следовать РД ФГБОУ ВО «КнАГТУ» 013-2016. «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

После успешного выполнения и защиты контрольной работы отчет по контрольной работе студенту необходимо разместить в его личном кабинете, расположенном на офи-

циальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Аудитория с выходом в интернет + локальное соединение	Лекционная аудитория	Компьютер IBM PC, видеопроектор
Лаборатория	Лаборатория быстрого прототипирования	3D-принтер ZPrinter 250, Dimension

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлена презентаци:

Аддитивные технологии;

3D-принтеры.

Аудитории для лабораторных занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, лабораторным оборудованием.

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;

- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

«Аддитивные технологии»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Заочная
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
<b>ПК-16</b> – способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации; методы и средства прецизионных измерений сложных деталей	разрабатывать цифровую модель детали; разрабатывать технологию изготовления деталей методами послойного наращивания; проводить контроль качества готовых деталей, изготовленных методами аддитивных технологий	изготовление изделия методами аддитивной технологии

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Тема 1. Введение. Основные термины и определения</b>	ПК-16	Коллоквиум 1, РГР	Знает терминологию предмета; знает исторические этапы развития аддитивных технологий и перспективы развития
<b>Тема 2. Процессы создания 3D-объектов:</b>	ПК-16	Коллоквиум 1, РГР, лабораторная работа 1	Знает процессы создания 3D объектов; демонстрирует умение выбирать методы и технологии изготовления деталей путем послойного наращивания.
<b>Тема 3 Аппаратная база аддитивных технологий</b>	ПК-16	Коллоквиум 2, РГР, лабораторная работа 1	Знает классификацию оборудования; знает классификацию расходного материала; знает принцип действия и

			особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза; правильно выбирает оборудование для создания изделий;
<b>Тема 4 Методы создания и корректировки компьютерных моделей</b>	ПК-16	РГР, лабораторная работа 1	Знает основы моделирование и доработки изделий в компьютерных программах для 3D печати; умеет создавать 3D-модели.
<b>Тема 5 Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза</b>	ПК-16	Коллоквиум 2, РГР, лабораторные работы 1, 2	Знает технологический процесс; знает основы и слайсинга для изготовления изделий; правильно выбирает методы финишной доработки изделий, полученных методом послойного синтеза

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
3 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</i>				
1	Защита лабораторной работы 1, 2	В течении семестра	30 баллов за работу	30 баллов – студент правильно и полностью выполнил лабораторное задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 20 баллов – студент выполнил лабораторную работу с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 10 баллов – студент выполнил лабораторную работ задание не в срок. Показал хорошие знания и умения в рамках освоение учебного материала 0 баллов – задание не выполнено
2	РГР	В конце семестра	30 баллов	30 баллов – студент правильно и полностью выполнил РГР. Показал отличные знания, умения и навыки в рамках освоен-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ного учебного материала. 20 баллов – студент выполнил РГР с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 10 баллов – студент выполнил РГР не в срок. Показал удовлетворительные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено.
3	Коллоквиум (2 темы)	В течении семестра	10 баллов за каждую тему	10 баллов – студент правильно ответил на поставленные теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 5 баллов – студент ответил на поставленные теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – при ответе на большинство теоретических вопросов студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
ИТОГО:		-	100 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Пример задания на лабораторную работу 1

Печать изделия на 3D принтере.

Ход выполнения работы

1 Изучение устройства 3D принтера и его программного обеспечения.

2 Знакомство с 3D моделью изготавливаемого изделия.

3 Настройка установки для создания изделия.



- 4 Печать изделия на 3D принтере
  - 5 Защита работы
- Пример изделия приведен на рисунке 1.

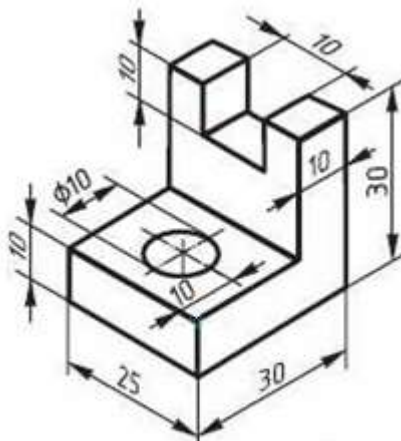


Рисунок 1 - Пример изделия

### Пример задания на лабораторную работу №2

Контроль качества натурной модели

Ход выполнения работы

- 1 Выполнить визуальный осмотр напечатанного при выполнении лабораторной работы 1 изделия.
- 2 Выполнить измерение параметров напечатанного изделия с использованием измерительного инструмента.
- 3 Установить соответствие параметров напечатанного изделия требованиям чертежа.
- 4 Выявить причины несоответствия, если таковые имеются.
- 5 Сделать выводы.
- 6 Защитить работу.

### Возможные вопросы для коллоквиума 1

- 1 Расшифровать аббревиатуру: SLA, SLS, LOM, MJM, FDM, PA, PC, PETT, HIPS.
- 2 В чем заключается сущность технологий PolyJet Matrix и CLIP?
- 3 Применение аддитивных технологий в медицине.
- 4 Применение аддитивных технологий в машиностроении.
- 5 Применение аддитивных технологий в авиа- и ракетостроении.

### Возможные вопросы для коллоквиума 2

- 1 Перечислить группы материалов, применяемых в аддитивных технологиях.
- 2 Классификация полимерных материалов. Классификационные признаки.
- 3 Свойства полимерных материалов.
- 4 Устройство 3D принтера типа дельтапод.
- 5 Устройство экструзионной головки FDM-принтера.
- 6 Типовое устройство установки для стереолитографии.
- 7 Типовое устройство установки SGC.

## Пример задания для РГР

Расчетно-графическая работа состоит из двух частей. Варианты задания выбирают по последней цифре в зачетной книжке.

Задание 1. Дать развернутый ответ на предложенную тему. Ответ должен содержать историческую справку, современный уровень развития, примеры оборудования/деталей/фирм производителей и тд.

Варианты задания 1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Варианты задания к контрольной работе

№ варианта	Тема
1	История развития аддитивных технологий
2	Технология и оборудование лазерного спекания
3	Технологии и оборудование 3D-печати
4	Стереолитография
5	Материалы, применяемые при аддитивном производстве
6	Аддитивные технологии в автомобилестроении
7	Аддитивные технологии в медицине
8	Аддитивные технологии в авиакосмической отрасли
9	Технология 3D печати методом многоструйного моделирования
10	Постобработка изделий, полученных методами аддитивных технологий

Задание 2. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2 – Расходные материалы для FDM-технологии

Наименование материала	Описание, состав	Сферы применения	Температура плавления, С	Температура стола, С
ABS				
PLA				
Пластик по варианту				

В таблице 3 даны варианты расходного материала для заполнения таблицы 2.




Таблица 3 – Варианты расходного материала для заполнения таблицы 1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование расходного материала	SBS	PVA	Nylon	PETG	PP	Flex	Hips	Wood	Metal	bioFila

Требования к отчету:

- объем 10-12 страниц печатного текста с иллюстрациями (без учета титульного листа, содержания), формат А4;
- отчет должен содержать: введение, основную часть, заключение и список использованных источников;
- основная часть должна содержать иллюстрации, поясняющие текст, а также ссылки на использованные источники;
- оформление отчета по действующему РД.

**Лист регистрации изменений к РПД  
на 2021/2022 учебный год**

	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	Актуализация раздела «Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» Протокол заседания кафедры № 17 от 28.05.2021	1	
2	Актуализация раздела «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) Протокол заседания кафедры № 17 от 28.05.2021	1	
3	Практическая подготовка обучающихся. Основание: Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся" Протокол заседания кафедры № 17 от 28.05.2021	1	
4	Воспитательная работа обучающихся. Основание: Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся" Протокол заседания кафедры № 17 от 28.05.2021	1	