

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 16.04.2024 17:37:31

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы аддитивных технологий

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование	
Направленность (профиль)/специализация	Цифровые технологии проектирования и управления технологическим оборудованием	
Год начала обучения	2024	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	5	8

**Разработано**

Доцент кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств

\_\_\_\_\_ Павленко Е.Н.

Ставрополь 2024 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Основы аддитивных технологий» является формирование у обучающихся способности применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования и разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

Задачи освоения дисциплины:

- сформировать способность применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;
- сформировать способность разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.27 «Основы аддитивных технологий» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
<b>ОПК-13</b> Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	<b>ИД-1</b> знаком со стандартными методами расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	<b>Пороговый уровень</b> <b>понимает</b> методы цифровых технологий в современной промышленности <b>Повышенный уровень</b> <b>понимает</b> основные технологии и области применения материалов аддитивных производств
	<b>ИД-2</b> применяет стандартные методы расчета при проектировании деталей технологических машин и оборудования	<b>Пороговый уровень</b> <b>проводит</b> выбор материалов и аддитивных технологий изготовления изделий в зависимости от требований к выпускаемым изделиям с учетом экономической и ресурсо-эффективной составляющей <b>Повышенный уровень</b> <b>выполняет</b> физические и химические процессы, протекающие при получении изделий, в т.ч. на основе наноматериалов, аддитивными технологиями
	<b>ИД-3</b> применяет стандартные методы расчета при проектировании узлов технологических машин и оборудования	<b>Пороговый уровень</b> <b>применяет</b> навыки разработки 3D моделей изделий, разделения их на слои, создания G- кода <b>Повышенный уровень</b> <b>применяет</b> анализировать свойства и характеристики материалов и изделий аддитивных технологий
<b>ОПК-14</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для	<b>ИД-1</b> понимает основы разработки алгоритмов и компьютерных программ	<b>Пороговый уровень</b> <b>понимает</b> ограничения и функциональные возможности аддитивных технологий как способа изготовления

практического применения		деталей и изделий машиностроения <b>Повышенный уровень</b> <b>понимает</b> методы достижения технологичности и конкурентоспособности изделий машиностроения, организацию контроля качества и управления технологическими процессами, правила разработки технологических процессов
	<b>ИД-2</b> ориентируется в разных видах алгоритмов и компьютерных программ	<b>Пороговый уровень</b> <b>разрабатывает</b> технологические процессы изготовления деталей аддитивными методами с учетом ограничений используемых технологий для обеспечения требуемого качества <b>Повышенный уровень</b> <b>подготавливает</b> модели конструируемых изделий к изготовлению одним из методов аддитивного производства с учетом требований качества
	<b>ИД-3</b> разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>Пороговый уровень</b> <b>использует</b> навыки рационального планирования распределения ресурсов и времени работы оборудования в условиях аддитивного производства деталей <b>Повышенный уровень</b> <b>применяет</b> основными методами работы с программным обеспечением при подготовке моделей деталей для их производства с использованием аддитивных технологий

#### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля \*

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 академ.ч.	ОФО, в академ. часах	ЗФО, в академ. часах	ОЗФО, в академ. часах
<b>Контактная работа:</b>	54	6	
Лекции/из них практическая подготовка	36	4	
Лабораторных работ/из них практическая подготовка			
Практических занятий/из них практическая подготовка	18	2	
<b>Самостоятельная работа</b>	54	138	
<b>Формы контроля</b>	36		
Экзамен	5 семестр		
Зачет			
Зачет с оценкой		8 семестр	
Расчетно-графические работы			
Курсовые работы			
Контрольные работы			

\* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)



3	<b>Материалы для 3D-печати</b> ABS пластик для 3D-принтера. PLA пластик для 3D-принтера. EasyFil NIPS. EasyFil ABS. Другие материалы для 3D-печати.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2			2								
4	<b>Основные разработки аддитивных технологий в российской промышленности</b> Рынок аддитивных технологий в России. AF-технологии. Скорость реагирования на потребности рынка, и экономическая эффективность многих отраслей промышленности.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2			2								
5	<b>Федеральная целевая программа по развитию отечественных аддитивных технологий</b> Исследования и разработки 2014 - 2022	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2			2								
6	<b>Области применения 3D-печати</b> Быстрое прототипирование. Быстрое производство. Массовая кастомизация. Массовое производство. Производство одежды и обуви. Биопечать	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2			2								
7	<b>Основы проектирования и моделирования с использованием аддитивных технологий</b> Аддитивная технология LENS Optomes. Блочная-иерархическая структура проектирования. Типовые проектные процедуры	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2			2	2							

8	<b>Программное обеспечение для создания и редактирования 3D-моделей</b> Autodesk 123D Design. Google SketchUp. Blender. Autodesk 3ds Max. MeshLab. Microsoft 3D Builder.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		2								
9	<b>Характеристики аддитивных установок</b> Порядок построения фигуры. Материалы. Точность изготовления изделия. Стоимость и типы установок.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		2								
10	<b>Устройство и принцип действия типовых аддитивных установок</b> Стереолитография. Технология SLS. М-технология. FDM-технология	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		2								
11	<b>Используемые материалы для изготовления 3D-моделей</b> АВС-пластик. Акрил. Бетон. Гидрогель. Бумага. Гипс. Металлический порошок. Нейлон. Поликапролактон. Поликарбонат. Полилактид. Шоколад. Лёд.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		4								
12	<b>Правила подготовки модели к 3D-печати</b> Слайсер. Слайсинг. Периметр и заливка фигуры. Модель букв. Деламинация в процессе печати. Модель сборной фигуры. Формирование фигуры	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		4								

13	<b>Моделирование деталей в машинной графике Компас-3D</b> Машинная графика. Система автоматизированного проектирования. Чертежи моделей.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		4								
14	<b>Требования к моделям для 3D-печати</b> Простая геометрия. Размеры цельной модели. Печать по частям. Толщина стенок. Необъединенные элементы модели.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	2	2		6								
15	<b>Подготовка 3D-модели к печати</b> Экспорт 3D-модели в нужный формат. Допустимые размеры файла. Соответствие модели материалу. Ориентация модели.	ИД-1 ОПК-13 ИД-2 ОПК-13 ИД-3 ОПК-13 ИД-1 ОПК-14 ИД-2 ОПК-14 ИД-3 ОПК-14	4	2		6								
16	Порядок работы с 3D-принтером		4	2		10	2	2		138				
	ИТОГО за семестр		<b>36</b>	<b>18</b>		<b>54</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>138</b>				
	Экзамен					36								
	ИТОГО		<b>36</b>	<b>18</b>		<b>54</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>138</b>				

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);

- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически заверченный раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

### **Примерные вопросы для собеседования на экзамене**

1. Как применяются стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;
2. Как разрабатываются алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения?
3. История развития аддитивных технологий
4. Методы аддитивных технологий
5. Материалы для 3D-печати
6. Основные разработки аддитивных технологий в российской промышленности
7. Федеральная целевая программа по развитию отечественных аддитивных технологий
8. Области применения 3D-печати
9. Основы проектирования и моделирования с использованием аддитивных технологий
10. Программное обеспечение для создания и редактирования
11. 3D-моделей
12. Характеристики аддитивных установок
13. Устройство и принцип действия типовых аддитивных установок
14. Используемые материалы для изготовления 3D-моделей

16. Правила подготовки модели к 3D-печати
17. Моделирование деталей в машинной графике компас-3D
18. Требования к моделям для 3D-печати
19. Подготовка 3D-модели к печати
20. Порядок работы с 3D-принтером
21. Описание 3D-принтера
22. Основные конструктивные особенности устройства 3D принтеров и применяемых материалов для объемной печати
23. Выбор материалов для объемной печати
24. Материалы для объемной печати на 3D принтерах.
25. Технологии 3D печати
26. Основные технологии 3D-печати.
27. Проектирование моделей в виртуальной среде
28. Приобретение практических навыков моделирования деталей в САД системе.
29. Интерфейс программы «Компас-3D»
30. Изучение интерфейса программы Компас-3D для подготовки детали к печати.
31. Моделирование изготовления детали
32. Моделирование процесса изготовления детали на 3D принтере.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев, В.Н. Коробко, В.В. Бахметьев [и др.]; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. - URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 04.06.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин / Ф.А. Швейцер; пер. с англ. под ред. С. В. Резниченко, Ю. Л. Морозова. – Санкт-Петербург: «НОТ», 2010. – 638 с. ISBN 978-5-91703-010-4 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Михайлин, Ю.А. Волокнистые полимерные композиционные материалы в технике / Ю.А.Михайлин. – Санкт-Петербург: НОТ, 2013. – 720 с. ISBN 978-5-91703-037-1 // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.05.2020).

4. Демидов А.В., Нилов В.А. Прототипирование деталей машин: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Демидов, В.А. Нилов. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2,9 Мб). – Воронеж: ВГТУ, 2015. – с., (10 уч.-изд.л.). – 1 диск. – <http://catalog.vorstu.ru>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Демидов А.В. Программное обеспечение проектирования КПО: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Демидов Воронеж: ВГТУ, 2011. – 177 с.

2. Берлинер, Э.М. САПР в машиностроении [Текст] / Э.М. Берлинер. – М.: Форум, 2014. – 448 с. – 13 экз.

3. Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов [Текст] / А.А. Иванов. – М.: Форум, 2012. – 223с. – 13 экз.

4. Демидов, А.В. Основы конструирования деталей машин: учеб. пособие [Текст] / А.В. Демидов. – Воронеж: ГОУВПО «ВГТУ», 2008. – 183 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2023. – 45 с

2. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Основы аддитивных технологий" для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Павленко Е.Н., г. Невинномысск, 2022, 31с.

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

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> — ЭБС.

Программное обеспечение:

1	10-Strike LANState 7.2r Pro для образовательных учреждений, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; ABBYY Lingvo 9.0; ABBYY Lingvo x5 20 языков Специальная версия 21-50 лицензий Concurrent, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Adobe Photoshop Extended CS6 13 Russian Academic Edition, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Anylogic 7 Educational, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Autodesk Autocad 2020; Autodesk Inventor Professional 2020; CorelDRAW Graphics Suite X6 Classroom License 15+1, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; DallasLock 8.0-K, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Embarcadero RAD Studio XE5 Professional English Concurrent AppWave, договор 29-эа/14 от 08.07.2014; GFI LANguard Network Security Scanner, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; IBM. Наименование: IBM SPSS Statistics Base Academic Authorized User License на условиях Академической лицензии для 30 пользователей (2x30), договор 130-эа/13 от 28.11.2013; Intel C++ Studio XE 2013 for Windows OS, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Kaspersky Small Office Security для рабочих станций и файловых серверов (5 ПК + 1 файловый сервер), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; MathWorks MATLAB 2014 Builder EX, MATLAB Builder JA, договор №
---	---

	130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Office Standard 2013, договор № 01-эа/13 от 25.02.2013; Microsoft SQL Server Standard Core 2014; Microsoft Visio Professional 2013, № 130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Visual Studio Professional; Microsoft Windows 10 Prof, договор № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017; Microsoft Windows 8, № 01-эа/13 от 25.02.2013; NI LabView Teaching Only, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; PTC Mathcad Prime, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; pTraffer Sniffer 1.3 Extended Edition , договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Secret Net 7.Сервер безопасности класса С, 29-эа/14 от 08.07.2014; Security Studio Endpoint Protection, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; SolidWorks SWR-Технология, сетевая лицензия на 50 мест, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Statistica Base for Windows 12/10, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Traffic Inspector «FSTEC» с комплектом документов (2.0 Special), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Unisim Design 450; Xmind 6 Pro, № 130-эа/13 от 28.11.2013; XSpider 7.8 – на 16 хостов XS7.8-IP4, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Учебный Комплект программного обеспечения Компас-3D V14. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Подписка Azure Dev Tools For Teaching.
2	10-Strike LANState 7.2r Pro для образовательных учреждений, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; АBBYY Lingvo 9.0; АBBYY Lingvo x5 20 языков Специальная версия 21-50 лицензий Concurrent, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Adobe Photoshop Extended CS6 13 Russian Academic Edition, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Anylogic 7 Educational, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Autodesk Autocad 2020; Autodesk Inventor Professional 2020; CorelDRAW Graphics Suite X6 Classroom License 15+1, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; DallasLock 8.0-К, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Embarcadero RAD Studio XE5 Professional English Concurrent AppWave, договор 29-эа/14 от 08.07.2014; GFI LANguard Network Security Scanner, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; IBM. Наименование: IBM SPSS Statistics Base Academic Authorized User License на условиях Академической лицензии для 30 пользователей (2x30), договор 130-эа/13 от 28.11.2013; Intel C++ Studio XE 2013 for Windows OS, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Kaspersky Small Office Security для рабочих станций и файловых серверов (5 ПК + 1 файловый сервер), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; MathWorks MATLAB 2014 Builder EX, MATLAB Builder JA, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Office Standard 2013, договор № 01-эа/13 от 25.02.2013; Microsoft SQL Server Standard Core 2014; Microsoft Visio Professional 2013, № 130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Visual Studio Professional; Microsoft Windows 10 Prof, договор № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017; Microsoft Windows 8, № 01-эа/13 от 25.02.2013; NI LabView Teaching Only, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; PTC Mathcad Prime, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; pTraffer Sniffer 1.3 Extended Edition , договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Secret Net 7.Сервер безопасности класса С, 29-эа/14 от 08.07.2014; Security Studio Endpoint Protection, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; SolidWorks SWR-Технология, сетевая лицензия на 50 мест, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Statistica Base for Windows 12/10, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Traffic Inspector «FSTEC» с комплектом документов (2.0 Special), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Unisim Design 450; Xmind 6 Pro, № 130-эа/13 от 28.11.2013; XSpider 7.8 – на 16 хостов XS7.8-IP4, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Учебный Комплект программного обеспечения Компас-3D V14. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Подписка Azure Dev Tools For Teaching.
3	–
4	10-Strike LANState 7.2r Pro для образовательных учреждений, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; АBBYY Lingvo 9.0; АBBYY Lingvo x5 20 языков Специальная версия 21-50 лицензий Concurrent, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Adobe Photoshop Extended CS6 13 Russian Academic Edition, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Anylogic 7 Educational, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Autodesk Autocad 2020;

	Autodesk Inventor Professional 2020; CorelDRAW Graphics Suite X6 Classroom License 15+1, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; DallasLock 8.0-K, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Embarcadero RAD Studio XE5 Professional English Concurrent AppWave, договор 29-эа/14 от 08.07.2014; GFI LANguard Network Security Scanner, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; IBM. Наименование: IBM SPSS Statistics Base Academic Authorized User License на условиях Академической лицензии для 30 пользователей (2x30), договор 130-эа/13 от 28.11.2013; Intel C++ Studio XE 2013 for Windows OS, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Kaspersky Small Office Security для рабочих станций и файловых серверов (5 ПК + 1 файловый сервер), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; MathWorks MATLAB 2014 Builder EX, MATLAB Builder JA, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Office Standard 2013, договор № 01-эа/13 от 25.02.2013; Microsoft SQL Server Standard Core 2014; Microsoft Visio Professional 2013, № 130-эа/13 от 28.11.2013; Microsoft Visual Studio Professional; Microsoft Windows 10 Prof, договор № 0321100021117000009_229123 от 10.10.2017; Microsoft Windows 8, № 01-эа/13 от 25.02.2013; NI LabView Teaching Only, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; PTC Mathcad Prime, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; pTraffer Sniffer 1.3 Extended Edition , договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Secret Net 7.Сервер безопасности класса C, 29-эа/14 от 08.07.2014; Security Studio Endpoint Protection, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; SolidWorks SWR-Технология, сетевая лицензия на 50 мест, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Statistica Base for Windows 12/10, договор № 76-эа/14 от 12.01.2015; Traffic Inspector «FSTEC» с комплектом документов (2.0 Special), договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Unisim Design 450; Xmind 6 Pro, № 130-эа/13 от 28.11.2013; XSpider 7.8 – на 16 хостов XS7.8-IP4, договор № 29-эа/14 от 08.07.2014; Учебный Комплект программного обеспечения Компас-3D V14. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия, договор № 130-эа/13 от 28.11.2013; Подписка Azure Dev Tools For Teaching.
--	--

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 415 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт, ученический стол-парта– 17 шт., демонстрационное оборудование: интерактивная плазменная панель
Практические занятия	Учебная аудитория № 211 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 13 шт., стол ученический (3х местный) – 5 шт., стул офисный – 15 шт., стул ученический – 12 шт., шкафы книжные для документов – 5 шт., стеллажи – 3 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран.
Самостоятельная работа	Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж –

	1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
--	--

## **11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее об-

работку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (Bigbluebutton, Microsoft Teams, а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.