

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 19.06.2026 14:33:27

Уникальный программный ключ:

842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета

д-р геогр. наук, проф. А.А. Лиховид

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аддитивные технологии в биологии и медицине

Специальность	30.05.01 Медицинская биохимия
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	11

Разработано

Ассистент кафедры вычислительной
математики и кибернетики

Безуглова Е.С.

Ставрополь, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – сформировать у студентов знания о сущности и значимости информатизации биологии и медицины в целом, современных информационных технологиях обеспечения лечебно-диагностического процесса, менеджмента в здравоохранении и биомедицинских исследованиях, дать сведения о типах и классификации современных технологий 3D-печати, изучить принципы создания прототипов 3D-изделий с помощью современных аддитивных технологий.

Задачами дисциплины является сформировать у студентов знания об аддитивных технологиях, оборудовании для 3D-печати, материалах для 3D-печати, этапах создания 3D-моделей, процессах печати и постобработки 3D-изделий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-6. Способен понимать принципы работы информационных технологий, обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности	ИД-1 ОПК-6 - обеспечивает основные понятия информатики, современные средства вычислительной техники, получения, хранения, переработки информации в области здравоохранения. ИД-2 ОПК-6 - Применяет современные информационные технологии и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач; - Осуществляет поиск информации с использованием информационно-коммуникационных технологий и ресурсов биоинформатики для решения задач профессиональной деятельности; - Обеспечивает информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения с использованием требований информационной безопасности. ИД-3 ОПК-6 - владеет методами практического использования современных компьютеров для обработки информации, навыками преобразования информации: текстовые редакторы, табличные процессоры, системы управления базами данных.	Приобретение специальных врачебных навыков и применение их в практическом здравоохранении Готовность действовать в нестандартных ситуациях, выбирать способы защиты в чрезвычайных ситуациях

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 в акад.ч.	ОФО, в акад.ч.
Контактная работа:	90
Лекции/из них практическая подготовка	36
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	54
Самостоятельная работа	18
Формы контроля	
Зачет	

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Очная форма Контактная работа обучающихся с преподавателем/из них в форме практической подготовки, часов				Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа, часов	
семестр 11							
1.	Понятие об аддитивных технологиях Основные принципы аддитивных технологий, послойное создание объектов на основе цифровых моделей	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
2.	Ключевые методы: стереолитография (SLA)	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
3.	Лазерное спекание (SLS) и 3D-печать	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
4.	Применение аддитивных технологий в различных областях, включая медицину, биоинженерию и промышленность	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
5.	Преимущества и ограничения аддитивного производства по сравнению с традиционными методами.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
6.	Оборудование и материалы для 3D-печати Основные виды	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование

	оборудования для 3D-печати						
7.	FDM-, SLA- и SLS-принтеры, их конструктивные особенности и области применения	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
8.	Различные типы материалов, такие как термопласты (PLA, ABS, PETG)	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
9.	Фотополимеры, металлы и биосовместимые материалы, используемые для создания изделий с заданными свойствами	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
10.	Критерии выбора оборудования и материалов в зависимости от задач.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
11.	Перспективы развития технологий 3D-печати.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
12.	Создание 3D-моделей Основные этапы создания 3D-моделей, начиная с концепции и проектирования до подготовки к 3D-печати.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
13.	Инструменты и программное обеспечение для 3D-моделирования, Blender, Tinkercad, Fusion 360 и SolidWorks.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	2	Собеседование, тестирование
14.	Принципы топологического моделирования, оптимизации геометрии и экспорт моделей в форматы, совместимые с аддитивными технологиями.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4		Собеседование, тестирование
15.	Печать и постобработка 3D-моделей Этапы 3D-печати, подготовка модели, настройка параметров печати и процесс послойного формирования изделия.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2		Собеседование, тестирование
16.	Методы постобработки, удаление поддержек, шлифовка, полировка	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4	2	Собеседование, тестирование
17.	Химическая обработка и покраска, которые	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6	2		2		Собеседование, тестирование

	улучшают качество поверхности и прочностные характеристики моделей	ИД-3 ОПК-6					
18.	Выбор оптимального метода постобработки в зависимости от используемого материала и технологии печати	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		4	2	Собеседование, тестирование
	ИТОГО за 11 семестр		36		54	18	
	ВСЕГО		36		54	18	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). 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;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины. ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

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

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Канищев, М. В. Введение в аддитивные технологии : учебник / М. В. Канищев, Л. М. Ульев. — Москва : МИСИС, 2023 — Том 1 : Обзор основных технологий 3D-печати — 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-907560-37-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/360293> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-

Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206780> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сальников, А. Н. Физика. Основные принципы : учебник для вузов / А. Н. Сальников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-8300-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193329> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 248 с. — ISBN 978-5-9984-1796-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434255> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Компьютерное проектирование и моделирование РЭС : учебно-методическое пособие / О. В. Тихонова, Н. К. Шалаби, О. В. Тихонова, Н. К. Шалаби. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023 — Часть 1 — 2023. — 35 с. — ISBN 978-5-7339-2084-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398447> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Домбровская, Ю. А. Методы регенеративной биоинженерии и аддитивные технологии в стоматологии : монография / Ю. А. Домбровская, Н. И. Енукашвили, А. В. Силин. — Санкт-Петербург : СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-7422-8418-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/413090> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187778> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Восьмая научно-техническая конференция студентов и аспирантов МИРЭА - Российского технологического университета: Сборник трудов, 22–27 мая 2023 г : сборник научных трудов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 858 с. — ISBN 978-5-7339-1959-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/382673> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перевертов, В. П. Материаловедение и гибкие технологии : учебник / В. П. Перевертов. — Самара : СамГУПС, 2020. — 230 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170634> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Кузьмин, С. В. Конструирование устройств СВЧ диапазона : учебное пособие / С. В. Кузьмин. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-89160-219-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279392> (дата обращения: 31.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации по дисциплине Аддитивные технологии в биологии и медицине. Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия. - Ставрополь, СКФУ, 2026 (электронная версия)

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

1. <https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs//> - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.
2. <http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu> - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ
3. <http://ru.wikipedia.org> (интернет-энциклопедия Википедия)

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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	https://www.ncfu.ru/science/elektronnye-resursy/ebs// - Электронно-библиотечные системы (ЭБС) СКФУ.
2	http://catalog.ncfu.ru/catalog/ncfu - Поиск в электронном каталоге научной библиотеки СКФУ

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины 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, прочесть 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, прочесть 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

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 обработку 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 (МТС-Линк), 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.