

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лиховид Андрей Александрович

Должность: И.о. декана медико-биологического факультета

Дата подписания: 19.06.2026 14:52:19

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. Лиховид А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аддитивные технологии в биологии и медицине

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль

Генетика, селекция и биоинформатика

Год начала обучения

2026

Форма обучения

очная

Реализуется в семестре

7

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 части дисциплин, которые формируются участниками образовательных отношений

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
ПК-5 Способен использовать в профессиональной деятельности современное биологическое оборудование и биоинформационные технологии	ИД-1 ПК 5 Использует специализированное биологическое оборудование для решения задач профессиональной деятельности.	Способность применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 в акад.ч.	ОФО, в акад.ч.
Контактная работа:	36
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	18
Самостоятельная работа	72
Формы контроля	
Зачет	да

* 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	Формы текущего контроля успеваемости
---	--------------------------	-------------------------------------	---	--------------------------------------

			подготовки, часов				
			Лекции	Практические	Лабораторные работы	Самостоятельная работа, часов	
семестр 11							
1.	Понятие об аддитивных технологиях Основные принципы аддитивных технологий, послойное создание объектов на основе цифровых моделей Ключевые методы: стереолитография (SLA)	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	8	Собеседование, тестирование
2.	Лазерное спекание (SLS) и 3D-печать Применение аддитивных технологий в различных областях, включая медицину, биоинженерию и промышленность	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	8	Собеседование, тестирование
3.	Преимущества и ограничения аддитивного производства по сравнению с традиционными методами. Оборудование и материалы для 3D-печати Основные виды оборудования для 3D-печати	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	8	Собеседование, тестирование
4.	FDM-, SLA- и SLS-принтеры, их конструктивные особенности и области применения Различные типы материалов, такие как термопласты (PLA, ABS, PETG)	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	8	Собеседование, тестирование
5.	Фотополимеры, металлы и биосовместимые материалы, используемые для создания изделий с заданными свойствами Критерии выбора оборудования и материалов в зависимости от задач.	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2		2	8	Собеседование, тестирование
6.	Перспективы развития	ИД-1 ОПК-6	2		2	8	Собеседование,

	технологий 3D-печати. Создание 3D-моделей Основные этапы создания 3D-моделей, начиная с концепции и проектирования до подготовки к 3D-печати.	ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6					тестирование
7.	Инструменты и программное обеспечение для 3D-моделирования, Blender, Tinkercad, Fusion 360 и SolidWorks. 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		2	8	Собеседование, тестирование
8.	Печать и постобработка 3D-моделей Этапы 3D-печати, подготовка модели, настройка параметров печати и процесс послойного формирования изделия. Методы постобработки, удаление поддержек, шлифовка, полировка	ИД-1 ОПК-6 ИД-2 ОПК-6 ИД-3 ОПК-6	2 2		2	8	Собеседование, тестирование
9.	Химическая обработка и покраска, которые улучшают качество поверхности и прочностные характеристики моделей 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		2	8	Собеседование, тестирование
	ИТОГО за 11 семестр		18		18	72	

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 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 посвящён 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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: 31.01.2025). — 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, 2025 (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

3	www.yandex.ru - Поисковая система Yandex
---	--

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

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, 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

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.