

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.07.2026 14:35:15

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb237261d609b64d4b33d88861bf6255891f28869131d53516e

1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана инженерного факультета
кандидат технических наук, доцент

А.Н. Макаренко

27.05.2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**3D моделирование изделий и основы подготовки данных для
3D печати**

Направление подготовки/специальность : 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Конструирование машин и аддитивные технологии в АПК

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2026

Майский, 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 года № 555н;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия профиль Конструирование машин и аддитивные технологии в АПК, квалификация – бакалавр.

Составители: старший преподаватель Бережная И.Ш.

Рассмотрена на заседании методической комиссии инженерного факультета « 27 » 05. 2026 г., протокол № 3-25/26.

Председатель методической комиссии

Чехунов О.А.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

Колесников А.С.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины - подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой исследователь, преподаватель-исследователь по направлению; изучение современных технологий аддитивного производства.

1.2. Задачи:

- овладение теоретическими и практическими методами применения технологий Аддитивного производства;
- получение навыков создания прототипов машиностроительных изделий из термопластиков и полимеров

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «3D моделирование изделий и основы подготовки данных для 3D печати» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.09) основной профессиональной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Физика
	Математика
	Введение в профессиональную деятельность
	Начертательная геометрия. Инженерная графика
Требования к предварительной подготовке обучающихся	знать: ➤ принципиальные схемы реализации технологий быстрого прототипирования (аддитивного производства), характеристики применяемых материалов, области их применения, теоретические и практические основы аддитивных технологий; ➤ методы исследования с использованием современного высокотехнологического оборудования; уметь: ➤ выбирать и применять технологии аддитивного производства для производства изделий из термопластиков и полимеров. ➤ использовать методы исследования с использованием современного высокотехнологического оборудования; владеть: ➤ практическими навыками создания изделий из термопластиков и полимеров методом быстрого прототипирования (аддитивного производства); ➤ методами использования современных научных достижений при решении практических задач

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1	Способен участвовать в конструировании, модернизации технических средств и в проектировании технологических процессов сельскохозяйственного производства	ПК-1.3 Владеет приемами компьютерного моделирования и конструирования технических средств, проектирования технологических процессов в сельском хозяйстве	знать: методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; уметь: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; владеть методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.
ПК -4	Способен выполнять работы по моделированию, прототипированию деталей машин и оборудования с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования и аддитивных технологий	ПК-4.1. Демонстрирует знания способов построения моделей деталей для производства с использованием аддитивных технологий	знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; уметь: выбирать и применять технологии аддитивного производства для производства изделий из термопластиков и полимеров. владеть практическими навыками создания изделий из термопластиков и полимеров методом быстрого прототипирования (аддитивного производства);
		ПК-4.2. Способен готовить модели изделий к изготовлению одним из методов аддитивного производства с учетом качества	знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; уметь: использовать методы исследования с использованием современного высокотехнологического оборудования; владеть методами использования современных научных достижений при решении практических задач

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	Очная
Семестр изучения дисциплины	3
Общая трудоемкость, всего, час	180
зачетные единицы	5
1.1 Контактная аудиторная работа (всего)	84,4
В том числе:	
Лекции (<i>Лек</i>)	36
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	18
Практические занятия (<i>Пр</i>)	28
Установочные занятия (<i>УЗ</i>)	-
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)	2
Текущие консультации (<i>ТК</i>)	-
1.2 Промежуточная аттестация	
Зачет (<i>КЗ</i>)	-
Экзамен (<i>КЭ</i>)	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНКТ</i>)	-
Выполнение контрольной работы (<i>ККН</i>)	-
1.3 Контактная внеаудиторная работа (контроль)	18
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	77,6
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	12
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	22
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	16
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы)	7,6
Подготовка к экзамену	20

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
Модуль 1. «Основы 3D моделирования»	66	14	18	34
1. Характеристика программ для трехмерного моделирования.	8	2	2	4
2. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления	10	4	2	4
3. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.	12	2	4	6
4. Технологии трехмерного сканирования.	10	2	2	6
5. Программное обеспечение для 3D сканера.	10	2	2	6
6. Обработка файла после сканирования.	12	2	4	6
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	4	-	2	2
Модуль 2. «Подготовка к 3D печати»	93,6	22	28	43,6
1. Введение. Сферы применения 3D-печати	8	2	2	4
2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати	14	4	4	6
3. Оборудование трехмерной печати. Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием.	18	4	6	8
4. Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания.	18	4	6	8
5. Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания	16	4	4	8
6. Постобработка	12	4	4	4
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	7,6	-	2	5,6
Предэкзаменационные консультации	2			
Текущие консультации	-			
Установочные занятия	-			
Промежуточная аттестация	0,4			
Контактная аудиторная работа (всего)	84,4	36	46	-
Контактная внеаудиторная работа (всего)	18			
Самостоятельная работа (всего)	77,6			
Общая трудоемкость	180			

4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль 1. «Основы 3D моделирования»
1. Характеристика программ для трехмерного моделирования
1.1. Виды технологий аддитивного производства
1.2. Виды технологий материалов для аддитивного производства
2. Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления
2.1. Классификация ASTM.
2.2. Классификация основных систем аддитивного производства.
2.3. Основные производители оборудования.
3. Моделирование по чертежу с соблюдением размеров
3.1. Создание 3D моделей на основе 2D чертежей
3.2. Элементы 3D моделирования: работа с конструктивными частями
3.3. Контроль размеров и допусков в 3D моделировании
4. Технологии трехмерного сканирования.
4.1. Введение в трехмерное сканирование
4.2. Принципы работы 3D сканеров.
4.3. Подготовка объектов для сканирования
5. Программное обеспечение для 3D сканера.
5.1. Обзор программного обеспечения для 3D сканирования
5.2. Импорт и обработка 3D данных
5.3. Анализ и измерение в 3D моделировании
6. Обработка файла после сканирования.
6.1. Введение в обработку 3D файлов
6.2. Очистка и предобработка данных сканирования
6.3. Структурирование и упрощение 3D модели
6.4. Экспорт и сохранение обработанной модели
<i>Итоговое занятие по модулю I</i>
Модуль 2 «Подготовка к 3D печати»
1. Введение. Сферы применения 3D-печати
1.1. Виды технологий 3D-печати
1.2. Виды технологий материалов для 3D-печати
2. Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати
2.1. Классификация основных систем 3D-печати
2.2. Основные производители оборудования 3D-печати
2.3. Технология FDM и FFF.
3. Оборудование трехмерной печати. Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием.
3.1. Особенности изготовления изделий на оборудовании трехмерной печати в зависимости от используемых технологий и расходных материалов
3.2. Устройство и технические характеристики оборудования трехмерной печати, включая систему управления
3.3. Особенности различных технологий трехмерной печати при изготовлении изделий
3.4. Правила настройки оборудования трехмерной печати и введение необходимых программ управления для изготовления изделий согласно заданию

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
3.5. Контроль параметров процесса изготовления изделия. Методы контроля пространственной геометрии производимых изделий.
4. Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания.
4.1. Настройка принтера и выбор материалов
4.2. Оптимизация параметров для достижения заданных характеристик
4.3. Проверка и тестирование готового изделия
5. Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати
5.1. Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати
5.2. Типичные неисправности настройки узлов и систем оборудования трехмерной печати в процессе его эксплуатации и способы их устранения
6. Постобработка
6.1. Постобработка.
6.2. Поддерживающие структуры.
6.3. Улучшение поверхности.
6.4. Повышение точности, механическая обработка.
6.5. Улучшение свойств изделия.
<i>Итоговое занятие по модулю2</i>

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкость	Лекции	Лабор.- практ. занятия	Самост. работа			
Всего по дисциплине		ПК - 1.3 ПК - 4.1 ПК – 4.2	180	36	46	77,6	Экзамен	51	100
I. Рубежный рейтинг							Сумма баллов за модули	31	60
Модуль 1. «Основы 3D моделирования »		ПК-1.3	66	14	18	34		11	20
1	Характеристика программ для трехмерного моделирования.		8	2	2	4	Устный опрос	1	2
2	Твердотельное моделирование. Настройка программы. Интерфейс и основы управления		10	4	2	4	Устный опрос	1	2
3	Моделирование по чертежу с соблюдением размеров.		12	2	4	6	Устный опрос	1	2
4	Технологии трехмерного сканирования.		10	2	2	6	Устный опрос	1	2
5	Программное обеспечение для 3D сканера.		10	2	2	6	Устный опрос	1	2
6	Обработка файла после сканирования.		12	2	4	6	Устный опрос	1	2
	Итоговое занятие по модулю I		4	0	2	2	Тестирование	5	8
Модуль 2. «Подготовка к 3D печати»		ПК - 4.1 ПК – 4.2	93,6	22	28	43,6		20	40
1	Введение. Сферы применения 3D-печати		8	2	2	4	Устный опрос	2	4
2	Типы принтеров и компании. Технологии 3D-печати		14	4	4	6	Устный опрос	2	4
3	Оборудование трехмерной печати. Технологическая настройка оборудования трехмерной печати, производство изделий в соответствии с заданием.		18	4	6	8	Устный опрос	2	4
4	Доводка параметров изделия трехмерной печати до требований задания.		18	4	6	8	Устный опрос	2	4
5	Техническое обслуживание оборудования трехмерной печати по окончании выполнения задания		16	4	4	8	Устный опрос	2	4
6	Постобработка		12	4	4	4	Устный опрос	2	4

	Итоговое занятие по модулю 2		7,6	0	2	5,6	Тестирование	8	16
II.	Творческий рейтинг							2	5
III.	Рейтинг личностных качеств							3	10
IV.	Рейтинг сформированности прикладных практических требований							+	+
V.	Промежуточная аттестация						зачет	15	25

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Алдохина, Н. П. Компьютерная графика. Программа КОМПАС-3D v20. 2D- и 3D-моделирование : учебно-методическое пособие / Н. П. Алдохина, Т. В. Вихрова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406268> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Аносова, А. И. Проектирование в программе КОМПАС : учебное пособие / А. И. Аносова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2021. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257606> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Проектирование в Компас-3D: лабораторный практикум : учебное пособие / составитель С. Д. Игнатов. — Омск : СиБАДИ, 2023. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338642> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Усанова, Е. В. Основы моделирования в системе КОМПАС: практикум : учебное пособие / Е. В. Усанова. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2022. — 128 с. — ISBN 978-5-7579-2647-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399593> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Пиралова, О. Ф. Основы твердотельного моделирования в системе «Компас-3D» : учебное пособие / О. Ф. Пиралова, Ф. Ф. Ведякин, И. Л. Медведева. — Омск : ОмГУПС, 2023. — 70 с. — ISBN 978-5-949-41318-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419432> (дата обращения: 22.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Семиглазов, В. А. 3D Технологии : учебное пособие / В. А. Семиглазов. — Москва : ТУСУР, 2023. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394100> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Семиглазов, В. А. 3D Технологии : учебно-методическое пособие / В. А. Семиглазов. — Москва : ТУСУР, 2023. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394163> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Алдохина, Н. П. Компьютерная графика. Программа КОМПАС-3D v20. 2D- и 3D-моделирование : учебно-методическое пособие / Н. П. Алдохина, Т. В. Вихрова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2023. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406268> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Ляпков, А. А. Полимерные аддитивные технологии : учебное пособие для вузов / А. А. Ляпков, А. А. Троян. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 120 с. — ISBN 978-5-507-47656-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/402005> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / А. А. Руктуев, Д. В. Лазуренко, Е. А. Колубаев [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-7782-4892-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404396> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Изготовление изделий в условиях аддитивного производства по технологии FDM : учебно-методическое пособие / Е. В. Преображенская, А. А. Лим, И. В. Кудрявцев, Т. Н. Боровик. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 61 с. — ISBN 978-5-7339-2112-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/405176> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Бережная, И. Ш. Учебно-методическое пособие по выполнению практикума по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / И. Ш. Бережная, Н.В. Водолазская - Майский, 2015. - 138 с. EDN: VVQQEL

2. Слободюк, А.П. Конструирование машин на ЭВМ: учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия (бакалавриат) / А.П. Слободюк. - Майский: Белгородский ГАУ, 2016. - 102 с. EDN: PCJVGO

3. Большаков В., Бочков А., Лячек Ю. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. - СПб.: Питер. 2015. - 480 с.: ил. - (Серия <Учебный курс>).

4. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182471> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Егорова, Р. В. Технология изготовления деталей методом порошковой металлургии и перспективные материалы, применяемые в аддитивных технологиях : учебное пособие / Р. В. Егорова, М. С. Егоров. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-7890-1721-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238001> (дата обращения: 14.08.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.

6.2.1. Периодические издания

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену/зачету	При подготовке к экзамену/зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:

<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/mehanizatsiya.php>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Всероссийский институт научной и технической информации
http://www2.viniti.ru	Научная электронная библиотека
https://mcx.gov.ru	Министерство сельского хозяйства РФ

http://www.ras.ru/	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.
http://www.cnsnb.ru/	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека
http://www.edu.ru	Российское образование. Федеральный портал
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
http://lib.belgau.edu.ru	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
http://ebs.rgazu.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «AgriLib»
http://znanium.com/	ЭБС «ZNANIUM.COM»
http://e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://www.garant.ru/	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
http://www.consultant.ru	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
http://window.edu.ru/catalog/	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»
https://softskills.rsv.ru/	Портал оценки надпрофессиональных компетенций АНО «Россия - страна возможностей»
https://rsv.ru/competitions/project/1/f9d73c66-a75b-4f01-bc37-287165289a9c/	Центры компетенций (информационный раздел сайта АНО «Россия – страна возможностей»)
https://svoevagro.ru/	Я в агро от Россельхозбанка

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40	Специализированная мебель на 92 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: системный блок, презентатор, беспроводная мышь, беспроводная клавиатура, проектор BenQ, экран для проектора, колонки Sven Stream 2.0 черные. Имеется система видеонаблюдения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и	Мебель для установки ПК – 14 столов, на 14 посадочных мест: стол – 7, стулья – 28. Рабочее место преподавателя: стол тумбовый –

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 44	1, стул мягкий – 1, стол – 1, стул – 1, шкаф книжный – 1, доска меловая настенная - 1, комплект ПК - 15, принтер brother DCP-7032R – 1, плоттер HP Designjet 510 – 1. Набор демонстрационного оборудования: проектор Epson EB-X31 – 1, экран электрический Lumien – 1, колонки Sven – 2
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Читальный зал №1 (010-012) Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ; неттоп Intel NUC BOXNUC8I13BEH2,i3 8109U, 3.6 GHz, 4Gb DDR4/3; Экран Lumien Control LMC-100110 (305*229)/2; мультимедийный-проектор Epson EB-X39/2; акустическая система SVEN SPS-635; микшерный пульт SOUNDKING MIX02AU; вокальный динамический микрофон VOLTA DM-b58 Читальный зал №2 (009-011) Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Intel 000001101340596/10; монитор: SAMSUNG 000001101340591/100. настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: Рабочее место лаборанта: стол – 1, стул – 1, угловой стеллаж – 1.

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 40	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

	(Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. APM WinMachine 21, комплектация EDU: учебный комплект на 15 учебных и 1 преподавательскую лицензии (Пакет обновления с версии 19 до 21). Срок действия лицензии – 20.04.2027. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D V20. (сублицензионный договор № МЦ-20-00365/44 от 09.09.2020 г.) - 50 мест. Срок действия лицензии – бессрочно (отечественное ПО). Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D V20 до V21. (сублицензионный договор № МЦ-20-00560 от 25.10.2021 г.) - 50 мест. Срок действия лицензии – бессрочно (отечественное ПО)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 44	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. APM WinMachine 21, комплектация EDU: учебный комплект на 15 учебных и 1 преподавательскую лицензии (Пакет обновления с версии 19 до 21). Срок действия лицензии – 20.04.2027. Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D V20. (сублицензионный договор № МЦ-20-00365/44 от 09.09.2020 г.) - 50 мест. Срок действия лицензии – бессрочно (отечественное ПО). Учебный комплект программного обеспечения: КОМПАС-3D V20 до V21. (сублицензионный договор № МЦ-20-00560 от 25.10.2021 г.) - 50 мест. Срок действия лицензии – бессрочно (отечественное ПО)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmc.

	Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год. Информационно правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RHVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 10.12.2025 № 200910427125100571-4.0.25.1126) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год.

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

- ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 496эбс от 06.06.2024 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»;
- ЭБС «AgriLib», дополнительное соглашение № 1 от 31.01.2020/33 к лицензионному договору №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2024 от 02.10.2024 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань»;

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента

(ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).