

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Цифровизация производства**  
специальность:

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

специализация:

15.05.01-24 Проектирование технологических машин и комплексов

Квалификация

инженер

Форма обучения

очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра механического оборудования

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утв. 09.08.2021г. № 732
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель: к.т.н., доцент  (С.И. Анциферов)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Механического оборудования

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой: д.т.н, проф.  (В.С. Богданов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Механического оборудования

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.  (В.С. Богданов)

« 26 » апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  (П.С. Горшков)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК-10</b> Способен подбирать рациональные технологии цифровизации производства для выпуска конкурентоспособной продукции.</p>	<p><b>ПК-10.1</b> - Использует передовые технологии для автоматизации процессов изготовления изделий, подготавливает обзоры, отзывы, заключения и рекомендации по использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знания</b> Знание современных технологий цифровизации производства</p> <p><b>Умения</b> Умение выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий</p> <p><b>Навыки</b> Владение навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентоспособной продукции</p>
	<p><b>ПК-10.2</b> - Использует цифровизацию производства для изготовления конкурентоспособных изделий</p>	<p><b>Знания</b> Знание основных видов аддитивных технологий</p> <p><b>Умения</b> Умение проводить моделирование объектов и процессов</p> <p><b>Навыки</b> Владение программным обеспечением для аддитивного производства конкурентоспособных изделий</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ПК-10** Способен подбирать рациональные технологии цифровизации производства для выпуска конкурентоспособной продукции.

Данная компетенция формируется следующей дисциплиной.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Дисциплина 1 Цифровизация производства

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки.

Форма промежуточной аттестации **дифференцированный зачет**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 10
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>		
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	51	51
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	92	92
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	92	92
Экзамен	-	-

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 5 Семестр 10

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	я работа на подготовку к аудиторным
1. Технологии цифрового производства.					
	<p>Понятие «Цифровое производство». Компоненты цифрового производства: технологии проектирования (информационная платформа предприятия, моделирование и оптимизация, цифровые двойники, корпоративный акселератор, интеллектуальная собственность), технологии производства (обратный инжиниринг, аддитивное производство (AM), энергоэффективность, автоматизированные места в цехах, производственная система, автоматизированная механическая обработка (CAM)), технологии управления (цифровая логистика, трансфер технологий, кросс-отраслевая кооперация, партнерство с образовательными платформами, управление ресурсами предприятия – ERP, управление проектами, управление взаимоотношениями с клиентами – CRM, автоматизированная технологическая подготовка производства (техническое обслуживание и ремонт) – CAPP).</p>	2	4	-	16
2. Автоматизированная механическая обработка.					
	<p>Понятие «Механическая обработка изделий». Виды механической обработки изделий. Основные определения: подача, ход, скорость резания, глубина резания. Программное обеспечение для автоматизации механической обработки (CAM). Интерфейс приложения NX «Обработка». Основные типы операций. Графический навигатор операций. Концепция мастер-модели при проектировании обработки. Токарные операции. Подготовка геометрии детали и заготовки. Создание инструмента. Типы токарных операций. Визуализация и контроль обработки. Настройка общих параметров. Операции обработки центровых отверстий. Операции обработки углов и скруглений. Операции черновой обработки. Операции чистовой обработки. Операции обработки канавок. Режим обучения. Точение резьбы. Многошпиндельная обработка. Токарно-фрезерная</p>	8	12	-	30

	обработка. Операции фрезерования. Создание объектов. Операции поуровневого фрезерования. Операции плоского фрезерования. Операции контурного фрезерования. Операции обработки отверстий. Визуализация обработки и контроль зарезов. Операции управления станком, и события, определяемые пользователем. Вывод траектории инструмента.				
<b>3. Аддитивные технологии.</b>					
	Понятие «Аддитивные технологии». Классификация аддитивных технологий. Материалы для аддитивных технологий. Оборудование для аддитивных технологий. Программное обеспечение для аддитивного производства. Подготовка аддитивного производства (подготовка модели, слайсинг). Обработка изделий полученных на аддитивном производстве.	12	20	-	26
<b>4. Моделирование процессов.</b>					
	Основы работы в приложении NX «Концептуальная разработка мехатронных систем». Интерфейс модуля. Навигатор физических объектов. Процесс разработки мехатронных систем. Понятие «Физические основы», «Соединения», «Ограничения», «Материалы», «Соединители», «Сенсоры и приводы», «Режимы выполнения». Задание жесткого тела. Задание тела столкновения. Задание соединений. Задание сенсоров (управление положением). Задание режимов выполнения. Работа с редактором последовательности. Воспроизведение симуляции.	12	15	-	20
ВСЕГО		34	51	-	92

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 10</b>				
1	Технологии цифрового производства.	Компоненты цифрового производства.	4	2
2	Автоматизированная механическая обработка.	Механическая обработка изделий	1	1
3		Введение в приложение NX «Обработка».	1	1
4		Токарные операции.	2	3
7		Операции черновой обработки.	2	1
8		Операции чистовой обработки.	2	1

9		Операции обработки канавок.	2	1
11		Операции фрезерования.	2	3
15	Аддитивные технологии.	Аддитивные технологии.	4	4
16		Подготовка аддитивного производства (подготовка модели, слайсинг).	16	9
17	Моделирование процессов.	Приложение NX «Концептуальная разработка мехатронных систем».	157	10
ВСЕГО:			51	46

### **4.3. Содержание лабораторных занятий**

Не предусмотрены учебным планом

### **4.4. Содержание курсового проекта**

Не предусмотрен учебным планом

### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрены учебным планом



## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-10** Способен подбирать рациональные технологии цифровизации производства для выпуска конкурентоспособной продукции.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-10.1 Использует передовые технологии для автоматизации процессов изготовления изделий, подготавливает обзоры, отзывы, заключения и рекомендации по использованию информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	Дифференцированный зачет  Устный опрос по выполнению практических занятий и собеседование по контрольным вопросам
ПК-10.2 Использует цифровизацию производства для изготовления конкурентоспособных изделий	Дифференцированный зачет  Устный опрос по выполнению практических занятий и собеседование по контрольным вопросам

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
семестр № 10		
1	Технологии цифрового производства.	1) Понятие «Цифровое производство». 2) Компоненты цифрового производства. 3) Технологии проектирования (информационная платформа предприятия, моделирование и оптимизация, цифровые двойники, корпоративный акселератор, интеллектуальная собственность). 4) Технологии производства (обратный инжиниринг, аддитивное производство (AM), энергоэффективность, автоматизированные места в цехах, производственная система, автоматизированная механическая обработка (CAM)). 5) Технологии управления (цифровая логистика, трансфер технологий, кросс-отраслевая кооперация, партнерство с образовательными платформами, управление ресурсами предприятия – ERP, управление проектами, управление взаимоотношениями с клиентами – CRM, автоматизированная технологическая подготовка производства (техническое обслуживание и ремонт) – CAPP).
2	Автоматизированная механическая обработка.	1) Понятие «Механическая обработка изделий». Виды механической обработки изделий. 2) Основные определения: подача, ход, скорость

		<p>резания, глубина резания.</p> <p>3) Программное обеспечение для автоматизации механической обработки (САМ).</p> <p>4) Интерфейс приложения NX «Обработка». Основные типы операций. Графический навигатор операций. Концепция мастер-модели при проектировании обработки.</p> <p>5) Токарные операции. Подготовка геометрии детали и заготовки.</p> <p>6) Токарные операции. Создание инструмента. Типы токарных операций.</p> <p>7) Токарные операции. Визуализация и контроль обработки. Настройка общих параметров.</p> <p>8) Операции обработки центровых отверстий.</p> <p>9) Операции обработки углов и скруглений.</p> <p>10) Операции черновой обработки.</p> <p>11) Операции чистовой обработки.</p> <p>12) Операции обработки канавок.</p> <p>13) Режим обучения.</p> <p>14) Точение резьбы.</p> <p>15) Многошпиндельная обработка.</p> <p>16) Токарно-фрезерная обработка.</p> <p>17) Операции фрезерования. Создание объектов. Операции поуровневого фрезерования. Операции плоского фрезерования.</p> <p>18) Операции контурного фрезерования. Операции обработки отверстий.</p> <p>19) Визуализация обработки и контроль зарезов.</p> <p>20) Операции управления станком, и события, определяемые пользователем. Вывод траектории инструмента.</p>
3	Аддитивные технологии.	<p>1) Понятие «Аддитивные технологии». Классификация аддитивных технологий.</p> <p>2) Материалы для аддитивных технологий.</p> <p>3) Оборудование для аддитивных технологий.</p> <p>4) Программное обеспечение для аддитивного производства.</p> <p>5) Подготовка аддитивного производства (подготовка модели, слайсинг).</p> <p>6) Обработка изделий полученных на аддитивном производстве.</p>
4	Моделирование процессов.	<p>1) Основы работы в приложении NX «Концептуальная разработка мехатронных систем». Интерфейс модуля.</p> <p>2) Навигатор физических объектов. Процесс разработки мехатронных систем.</p> <p>3) Понятие «Физические основы», «Соединения», «Ограничения», «Материалы».</p> <p>4) Понятие «Соединители», «Сенсоры и приводы», «Режимы выполнения».</p> <p>5) Задание жесткого тела. Задание тела столкновения. Задание соединений.</p> <p>6) Задание сенсоров (управление положением). Задание режимов выполнения.</p> <p>7) Работа с редактором последовательности. Воспроизведение симуляции.</p>

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

5.3.1. Текущий контроль по практическим (семинарским) занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторного занятия, устного опроса и собеседования по контрольным вопросам.

Семестр №10		
1	Практическое занятие №1 Компоненты цифрового производства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понятие «Цифровое производство».</li> <li>2) Компоненты цифрового производства.</li> <li>3) Технологии проектирования (информационная платформа предприятия, моделирование и оптимизация, цифровые двойники, корпоративный акселератор, интеллектуальная собственность).</li> <li>4) Технологии производства (обратный инжиниринг, аддитивное производство (AM), энергоэффективность, автоматизированные места в цехах, производственная система, автоматизированная механическая обработка (CAM)).</li> <li>5) Технологии управления (цифровая логистика, трансфер технологий, кросс-отраслевая кооперация, партнерство с образовательными платформами, управление ресурсами предприятия – ERP, управление проектами, управление взаимоотношениями с клиентами – CRM, автоматизированная технологическая подготовка производства</li> </ol>
2	Практическое занятие №2 Технологии проектирования.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Основные технологии проектирования.</li> <li>2) Что такое информационная платформа предприятия?</li> <li>3) Что такое цифровой двойник?</li> <li>4) Классификация цифровых двойников.</li> <li>5) Корпоративный акселератор?</li> <li>6) Что такое инженерный анализ?</li> </ol>
3	Практическое занятие №3 Технологии производства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Основные технологии производства.</li> <li>2) Что такое обратный инжиниринг?</li> <li>3) Что такое аддитивное производство?</li> <li>4) Что такое производственная система?</li> <li>5) Автоматизированная механическая обработка.</li> </ol>
4	Практическое занятие №4 Технологии управления.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Что такое цифровая логистика?</li> <li>2) Что такое трансфер технологий?</li> <li>3) Что такое кросс-отраслевая кооперация?</li> <li>4) Системы управления ресурсами предприятия – ERP.</li> <li>5) Системы управления проектами.</li> <li>6) Системы управления взаимоотношениями с клиентами – CRM.</li> </ol>
5	Практическое занятие №5 Механическая обработка изделий	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Понятие «Механическая обработка изделий».</li> <li>2) Виды механической обработки изделий.</li> <li>3) Основные определения: подача, ход.</li> <li>4) Основные определения: скорость резания, глубина резания.</li> <li>5) Программное обеспечение для автоматизации механической обработки (CAM).</li> </ol>
6	Практическое занятие №6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Интерфейс приложения NX «Обработка».</li> </ol>

	Введение в приложение NX «Обработка».	2) Этапы разработки управляющих программ. 3) Основные типы операций. 4) Навигатор операций. 5) Принцип мастер-модели.
7	Практическое занятие №7 Токарные операции.	1) Инициализация проекта. 2) Подготовка модели к обработке. 3) Анализ геометрии. 4) Геометрия детали и заготовки. 5) Режущий инструмент. 6) Проверка программы. 7) Постпроцессирование.
8	Практическое занятие №8 Операции обработки отверстий.	1) Сверление и другие осевые операции. 2) Сверление отверстий произвольной ориентации. 3) Использование геометрических групп. 4) Нарезание резьбы метчиком. 5) Операция MANUAL_HOLE_MAKING. 6) Фрезерование отверстий. 7) Резьбофрезерование.
9	Практическое занятие №9 Операции обработки углов и скруглений.	1) Инициализация проекта. 2) Подготовка модели к обработке. 3) Анализ геометрии. 4) Геометрия детали и заготовки. 5) Режущий инструмент. 6) Проверка программы. 7) Постпроцессирование.
10	Практическое занятие №10 Операции черновой обработки.	1) Операция CAVITY_MILL – основы. 2) Уровни резания и шаблон резания. 3) Параметры резания. 4) Вспомогательные перемещения (Параметры без резания). 5) Скорости и подачи.
11	Практическое занятие №11 Операции чистовой обработки.	1) Инициализация проекта. 2) Подготовка модели к обработке. 3) Анализ геометрии. 4) Геометрия детали и заготовки. 5) Режущий инструмент. 6) Проверка программы. 7) Постпроцессирование.
12	Практическое занятие №12 Операции обработки канавок.	1) Инициализация проекта. 2) Подготовка модели к обработке. 3) Анализ геометрии. 4) Геометрия детали и заготовки. 5) Режущий инструмент. 6) Проверка программы. 7) Постпроцессирование.
13	Практическое занятие №13 Токарно-фрезерная обработка.	1) Инициализация проекта. 2) Подготовка модели к обработке. 3) Анализ геометрии. 4) Геометрия детали и заготовки. 5) Режущий инструмент. 6) Проверка программы. 7) Постпроцессирование.
14	Практическое занятие №14 Операции фрезерования.	1) Операция FACE_MILLING. 2) Операция FACE_MILLING_AREA.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3) Контрольная геометрия.</li> <li>4) Особенности операции FACE_MILL.</li> <li>5) Вход на контур.</li> <li>6) Обработка поднутрений.</li> <li>7) Обработка наклонных граней.</li> <li>8) Операция SOLID PROFILE 3D.</li> </ul>
15	Практическое занятие №15 Аддитивные технологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Понятие «Аддитивные технологии».</li> <li>2) Классификация аддитивных технологий.</li> <li>3) Материалы для аддитивных технологий.</li> <li>4) Оборудование для аддитивных технологий.</li> <li>5) Программное обеспечение для аддитивного производства.</li> <li>6) Обработка изделий, полученных на аддитивном производстве.</li> </ul>
16	Практическое занятие №16 Подготовка аддитивного производства (подготовка модели, слайсинг).	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Подготовка электронно-цифровой модели к аддитивному производству.</li> <li>2) Изучение методики правильного построения модели, подходящей для 3D печати.</li> <li>3) Ограничения 3D-печати.</li> <li>4) Интерфейс и основные параметры программного обеспечения для подготовки управляющего кода для 3D-принтера.</li> <li>5) Принципы построения объектов пригодных для последующего изготовления аддитивным методом.</li> </ul>
17	Практическое занятие №17 Приложение NX «Концептуальная разработка мехатронных систем».	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Основы работы в приложении NX «Концептуальная разработка мехатронных систем».</li> <li>2) Интерфейс модуля. Навигатор физических объектов.</li> <li>3) Процесс разработки мехатронных систем.</li> <li>4) Понятие «Физические основы», «Соединения».</li> <li>5) Понятие «Ограничения», «Материалы».</li> <li>6) Понятие «Соединители», «Сенсоры и приводы», «Режимы выполнения».</li> <li>7) Задание жесткого тела. Задание тела столкновения. Задание соединений.</li> <li>8) Задание сенсоров (управление положением). Задание режимов выполнения.</li> <li>9) Работа с редактором последовательности. Воспроизведение симуляции.</li> </ul>

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания

Знания	Знание современных технологий цифровизации производства
	Знание основных видов аддитивных технологий
Умения	Умение выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий
	Умение проводить моделирование объектов и процессов
Навыки	Владение навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции
	Владение программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знает современные технологии цифрового производства.	Не знает современные технологии цифрового производства.	Знает современные технологии цифрового производства, но допускает неточности.	Знает современные технологии цифрового производства в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне современные технологии цифрового производства.
Знает основные виды аддитивных технологий.	Не знает основные виды аддитивных технологий.	Знает основные виды аддитивных технологий, но допускает неточности.	Знает основные виды аддитивных технологий в полном объеме и на хорошем уровне.	Знает в полном объеме и на высоком уровне основные виды аддитивных технологий.

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умеет выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий.	Не умеет выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий.	Умеет выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий, но допускает неточности.	Умеет выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий в полном объеме и на хорошем уровне.	Умеет в полном объеме и на высоком уровне выбирать технологии цифровизации производства в зависимости от потребностей предприятий.
Умеет проводить моделирование процессов.	Не умеет проводить моделирование процессов.	Умеет проводить моделирование процессов, но допускает	Умеет проводить моделирование процессов, в полном объеме и	Умеет в полном объеме и на высоком уровне проводить

		неточности.	на хорошем уровне.	моделирование процессов.
--	--	-------------	--------------------	--------------------------

### Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеет навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции	Не владеет навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции	Владеет навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции но допускает неточности.	Владеет навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции в полном объеме и на хорошем уровне.	Владеет в полном объеме и на высоком уровне навыками внедрения цифровизации производства для изготовления конкурентноспособной продукции
Владеет программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий	Не владеет программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий	Владеет программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий .	Владеет программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий в полном объеме и на хорошем уровне.	Владеет в полном объеме и на высоком уровне программным обеспечением для аддитивного производства конкурентноспособных изделий.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
Siemens NX 10, 2008	Исх. № 1114/16 от 24 ноября 2016 года.
Teamcenter 10, 11	Исх. № 1114/16 от 24 ноября 2016 года.
Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов.

1. Ведмидь П.А. Основы NX CAM / П.А. Ведмидь – Москва: Изд-во «ДМК Пресс», 2012. – 216 с.
2. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина – Санкт-



Петербург: Изд-во СПбПУ, 2013. – 221 с.

3. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении – пособие для инженеров / М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш – Москва: Изд-во ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.

4. Багдасарова Т.А. Технология токарных работ: учебник для студентов учреждений сред. проф. Образования / Т.А. Багдасарова – Москва: Изд-во «Академия», 2015. – 160 с.

5. Бердников Л.Н., Безъязычный В.Ф., Крылов В.Н., Большаков Е.М., Мотренко П.Д. Справочник фрезеровщика / Л.Н. Бердников, В.Ф. Безъязычный, В.Н. Крылов, Е.М. Большаков, П.Д. Мотренко – Москва: Изд-во «Машиностроение», 2010. – 272 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. [www.StandartGOST.ru](http://www.StandartGOST.ru)
2. [www.eskd.ru](http://www.eskd.ru)
3. [www.fips.ru](http://www.fips.ru)

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО