



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра  
«Подвижной состав железных дорог»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

\_\_\_\_\_ «25» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебной дисциплины**

Промышленные программные комплексы трехмерного моделирования  
наземных транспортных систем

**Специальность**

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация**

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

**Уровень профессионального высшего образования**

Специалитет

**Квалификация**

Инженер

**Форма обучения**

очная

**Год начала подготовки по образовательной программе**

2022

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины  
Промышленные программные комплексы трехмерного моделирования наземных  
транспортных систем

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Разработал(и):

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

Д.Ю. Расин

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Подвижной состав железных дорог»

«16» марта 2022 г.      Протокол №      9

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

А.А. Лагутина

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Подъемно-транспортные машины и оборудование

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

К.А. Гончаров

© Д.Ю. Расин, 2022

© ФГБОУ ВО Брянский государственный  
технический университет, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Предисловие   | 4  |
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы   | 4  |
| 3. Планируемые результаты освоения дисциплины   | 4  |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы   | 5  |
| 5. Содержание дисциплины  | 5  |
| 5.1. Структура дисциплины   | 5  |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины   | 6  |
| 5.3. Лекции   | 6  |
| 5.4. Лабораторные работы  | 6  |
| 5.5. Практические занятия   | 6  |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся   | 7  |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся  | 9  |
| 6. Применяемые образовательные технологии   | 9  |
| 7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий  | 10 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  | 10 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся   | 10 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины   | 11 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины   | 11 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем | 12 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины   | 12 |
| 10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  | 12 |
| 11. Методические материалы по дисциплине  | 14 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников  | 14 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся  | 16 |
| 12. Оценочные материалы по дисциплине   | 17 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины  | 17 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости  | 17 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся   | 18 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине   | 20 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения   | 20 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся  | 21 |
| 13. Воспитательная работа   | 21 |

## Предисловие

Рабочая программа учебной дисциплины (далее – рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) высшего образования и предназначена для реализации соответствующего федерального государственного стандарта высшего образования.

Рабочая программа регламентирует деятельность педагогических работников Университета, лиц, привлекаемых Университетом к реализации образовательных программ на иных условиях, и обучающихся в ходе реализации учебной дисциплины.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний о возможностях новых информационных технологий в области автоматизации проектных работ, навыков работы в современных программных комплексах, реализующих методы твердотельного трехмерного проектирования.

Задачи дисциплины:

- освоение обучающимися навыков проектирования элементов подвижного состава с использованием средств автоматизации проектных работ;
- освоение обучающимися навыков разработки проектной и нормативно-технической документации.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в учебном плане – Обязательная часть.

Курсы и семестры реализации дисциплины:

- курс        2        семестр    4

### 3. Планируемые результаты освоения дисциплины

| Компетенция  | Индикатор достижения компетенции   | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны  |
|--|--|--|
| ОПК-5. Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов | ОПК-5.1. Ориентируется в основах использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов | Знать основы использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов     |
| ОПК-5. Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов | ОПК-5.2. Использует инструментальный формализации инженерных и научно-технических задач в профессиональной деятельности  | Уметь применять инструментальный формализации инженерных и научно-технических задач в профессиональной деятельности  |
| ОПК-5. Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов | ОПК-5.3. Применяет навыки использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов        | Владеть навыками использования прикладного программного обеспечения при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 ЗЕ, (180 академических часа(ов)).

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице.

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом  | Трудоемкость, час |         |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------------------|---------|--|--|------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | Всего             | Семестр |  |  |            |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | -                 |         |  |  | 4          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>48</b>         |         |  |  | <b>48</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Лекции   | 16                |         |  |  | 16         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки                            | 32                |         |  |  | 32         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>96</b>         |         |  |  | <b>96</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> | <b>36</b>         |         |  |  | <b>36</b>  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Экзамен  | 36                |         |  |  | 36         |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Курсовой проект  | +                 |         |  |  | +          |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>180</b>        |         |  |  | <b>180</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |

Практическая подготовка обучающихся составляет не менее 50% объема указанных в таблице практических и лабораторных занятий.

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице.

| №            | Наименование раздела дисциплины                                    | Трудоемкость, час. |           |             |                |             |
|--------------|--|--------------------|-----------|-------------|----------------|-------------|
|              |  | Всего              | Лекции    | Лаб. работы | Практ. занятия | Сам. работа |
| 1            | Классификация САПР. Возможности современных программных комплексов | 12                 | 2         |             |                | 10          |
| 2            | Интерфейс NX   | 23                 | 2         |             | 2              | 19          |
| 3            | Моделирование  | 50                 | 8         |             | 18             | 24          |
| 4            | Работа со сборками   | 31                 | 2         |             | 10             | 19          |
| 5            | Черчение   | 28                 | 2         |             | 2              | 24          |
| <b>Итого</b> |  | <b>144</b>         | <b>16</b> |             | <b>32</b>      | <b>96</b>   |

### 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице.

| Наименование раздела дисциплины                                    | Код индикатора компетенции |         |         |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|----------------------------|---------|---------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  | ОПК-5.1                    | ОПК-5.2 | ОПК-5.3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Классификация САПР. Возможности современных программных комплексов | +                          | +       | +       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Интерфейс NX   | +                          | +       | +       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Моделирование  | +                          | +       | +       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Работа со сборками   | +                          | +       | +       |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Черчение   | +                          | +       | +       |  |  |  |  |  |  |  |  |

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице.

| № п/п | № раздела | Тема и содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|-------|-----------|---|--------------------|
| 1     | 1         | Классификация САПР. Возможности современных программных комплексов. | 2                  |
| 2     | 2         | Интерфейс NX.   | 2                  |
| 3     | 3         | Основные правила параметрического конструирования в NX. Эскизы      | 2                  |
| 4     | 3         | Моделирование тел.  | 2                  |
| 5     | 3         | Моделирование поверхностей. Синхронная технология.                  | 2                  |
| 6     | 3         | Моделирование в контексте. Работа с листовым металлом.              | 2                  |
| 7     | 4         | Сборки  | 2                  |
| 8     | 5         | Черчение  | 2                  |

### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

### 5.5. Практические занятия

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице.

| № п/п | № раздела | Тема и содержание практического занятия                                     | Трудоемкость, час. |
|-------|-----------|---|--------------------|
| 1     | 2         | Знакомство с интерфейсом программного обеспечения. Введение в моделирование | 2                  |

|    |   |  |   |
|----|---|--|---|
| 2  | 3 | Создание вспомогательных объектов построения. Базовые системы координат. Векторы. Координатные плоскости. Точки. | 2 |
| 3  | 3 | Создание эскиза.<br>Параметризация эскиза.   | 2 |
| 4  | 3 | Построение трехмерных моделей простых деталей.   | 2 |
| 5  | 3 | Построение пространственных кривых   | 2 |
| 6  | 3 | Изучение способов построения поверхностей в системе NX   | 2 |
| 7  | 3 | Построение трехмерных моделей деталей по чертежу   | 2 |
| 8  | 4 | Построение трехмерной сборки поглощающего аппарата   | 2 |
| 9  | 4 | Построение трехмерной сборки колесной пары   | 2 |
| 10 | 3 | Выполнить детализацию по сборочному чертежу  | 2 |
| 11 | 3 | Выполнить детализацию по сборочному чертежу  | 2 |
| 12 | 4 | Выполнить сборку согласно заданию преподавателя  | 2 |
| 13 | 4 | Добавление дополнительных компонентов в сборку в контексте   | 2 |
| 14 | 4 | Создание трехмерной сборки методом "Сверху вниз"   | 2 |
| 15 | 3 | Построение детали из листового металла   | 2 |
| 16 | 5 | Создание чертежа трехмерной сборки   | 2 |

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице.

| Наименование раздела дисциплины                                    | Вопросы для самостоятельного изучения раздела  |
|--|--|
| Классификация САПР. Возможности современных программных комплексов | 1. Классификация САПР<br>2. Виды программных комплексов по назначению<br>3. Виды программных комплексов по целевому назначению   |
| Интерфейс NX   | 1. Интерфейс программы, управление видами, выбор объектов, управление отображением объектов<br>2. Использование вспомогательных элементов (опорной геометрии) - плоскости, оси, координатные системы |

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <p>Моделирование</p>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные инструменты построения эскиза. Ограничения эскиза.</li> <li>2. Параметризация модели. Основные средства параметризации (ограничения эскиза, выражения).</li> <li>3. Вспомогательные объекты, используемые при построении трехмерных моделей. Способы создания.</li> <li>4. Основные операции для создания трехмерных тел. Примеры использования. Логические операции над объектами.</li> <li>5. Стандартные элементы проектирования. Порядок создания.</li> <li>6. Операции вытягивания, вращения, заметания (вытягивания вдоль направляющей).</li> <li>7. Конструктивные элементы «скругление», «фаска», «уклон», «отверстие».</li> <li>8. Создание массива элементов (круговой, прямоугольный массив).</li> <li>9. Команды построения трехмерных тел «оболочка», «утолщение», «масштабирование тела».</li> <li>10. Зеркальная копия элемента и трехмерного тела. Пример создания.</li> <li>13. Синхронное моделирование. Назначение, основные команды.</li> </ol> |
| <p>Работа со сборками</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные подходы к созданию сборочных моделей. Поясните определения: Деталь, Компонент, Сборка, Подсборка.</li> <li>2. Моделирование в среде сборки.</li> <li>3. Сопряжения сборки. Навигатор сборки.</li> </ol>   |
| <p>Черчение</p>           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порядок создания чертежей на основе геометрической 3D модели.</li> <li>2. Интерфейс модуля «черчение», навигатор черчения.</li> <li>3. Работа с листами чертежа.</li> <li>4. Работа с видами чертежей</li> <li>5. Осевые линии</li> <li>6. Сечения видов, опции создания видов сечения</li> <li>7. Размеры</li> <li>8. Особенности создания сборочных чертежей</li> <li>9. Технические условия</li> </ol>  |

Примерные задания на курсовой проект по дисциплине:

- Разработать трехмерную модель рамы крытого грузового вагона
- Разработать трехмерную модель подвески грузового автомобиля
- Разработать трехмерную модель привода конвейера

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

Виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих разделов дисциплины, указаны в таблице.



| Номер раздела дисциплины | Виды самостоятельной работы                               |
|--------------------------|---|
| 1, 2, 3, 4, 5            | Самостоятельное изучение вопросов темы                    |
| 1, 2, 3, 4, 5            | Написание конспекта                                       |
| 1, 2, 3, 4, 5            | Проработка и повторение лекционного материала             |
| 1, 2, 3, 4, 5            | Изучение рекомендуемой литературы                         |
| 1, 2, 3, 4, 5            | Подготовка к практическому занятию                        |
| 2, 3, 4                  | Выполнение курсовой работы/курсового проекта              |
| 1, 2, 3, 4, 5            | Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Возможные формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице.

| Вид учебной работы                            | Форма текущего контроля успеваемости                    | Периодичность осуществления |
|---|---|-----------------------------|
| Практические занятия /<br>Лабораторные работы | Приведена в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине | На каждом занятии           |
| Самостоятельная работа обучающихся            | устная;   | В течение семестра          |
|   | письменная;<br>тестовая;                                |                             |
|   | учет посещаемости обучающимся аудиторных занятий;       |                             |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме, установленной учебным планом. Аттестационное испытание может проводиться в устной или письменной форме, а также включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины могут применяться следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица).

| <b>Вид учебной работы</b>                     | <b>Возможные применяемые образовательные технологии</b>   |
|---|---|
| Лекции  | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.<br>Лекция-исследование.   |
| Практические занятия /<br>Лабораторные работы | Репродуктивные, частично поисковые, исследовательские (поисковые), сотрудничества на основе: анализа конкретных ситуаций, обучающих игр, эвристической беседы, обсуждения сложных и дискуссионных вопросов и проблем, кооперации и взаимодействия |
| Самостоятельная работа обучающихся            | Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации   |
| Консультации                                  | Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации  |
| Промежуточная аттестация обучающихся          | В установленной учебным планом форме в устном или письменном виде с применением ФОС по дисциплине   |

## **7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

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

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Антипин, Д.Я. Методика разработки трехмерных моделей технических средств железнодорожного транспорта [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов ж.д. трансп./ Д.Я. Антипин, Д.Ю. Расин, С.Г. Шорохов. – Брянск: БГТУ, 2016. – 176 с.

## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### *Основная литература*

1. Ельцов, М. Ю. Основы расчета изделия на прочность в приложении NX Расширенная симуляция : учебное пособие / М. Ю. Ельцов, П. А. Хахалев. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. — 207 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49716.html> (дата обращения: 23.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Конакова, И. П. Основы работы в «КОМПАС-График V14» : практикум / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1502-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68453.html> (дата обращения: 23.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Унянин, А. Н. Инженерные расчеты с помощью программного комплекса NX : учебное пособие / А. Н. Унянин ; под редакцией Л. В. Худобина. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 127 с. — ISBN 978-5-9795-1655-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106092.html> (дата обращения: 23.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### *Дополнительная литература*

1. Пузанкова, А. Б. Геометрическое моделирование в среде КОМПАС-3D : учебное пособие / А. Б. Пузанкова, А. А. Черепашков. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 108 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111694.html>
2. Бумага, А. И. Трехмерное моделирование в системе проектирования КОМПАС - 3D : учебно-методическое пособие / А. И. Бумага, Т. С. Вовк. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. — 78 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92355.html> (дата обращения: 23.11.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### *Справочная литература*

1. SIEMENS NX User's Guide. – 2012
2. Справочная система КОМПАС: <https://help.kompas.ru/index.html>

## 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
  - ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>

- ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
- Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

1. ПЭВМ с установленной операционной системой Windows 7/10. Сублицензионный договор № Tr000144663 от 2 марта 2017 г.
2. Программный комплекс Microsoft Office 2016. Сублицензионный договор № Tr000188682 от 7 октября 2017 г.
3. Программный комплекс Siemens NX 11 & Siemens Femap 11.3.2. Договор № 01-ID/2017 от 7 марта 2017 г.
4. Программный комплекс Компас-3D 17.1. Сублицензионный договор № МЦ-17-00419 от 26 октября 2017 г.
5. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения обучения имеется следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ/курсовых проектов (при их наличии), оборудованная персональными компьютерами (для выполнения курсовых работ/проектов или расчетно-графических работ), мультимедийными системами комплексного воспроизведения информации (для чтения лекций, защиты работ/проектов), средствами звуковоспроизведения (по возможности) с наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть Интернет / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ (по необходимости) / специализированные помещения и/или открытые площадки для практических занятий по физической культуре и спорту (при их наличии) с необходимым набором спортивного инвентаря;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

#### **10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения));
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывание в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. Методические материалы по дисциплине

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции (при наличии), практические занятия (при наличии) и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.
2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.
3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.
4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует от-веты обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящими в структуру формируемых компетенций, в результате освоения дисциплины;
- научить обучающихся работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

### 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица).

| Вид учебной работы                 | Организация деятельности обучающегося   |
|------------------------------------|---|
| Лекции (при наличии)               | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия. |
| Практические занятия (при наличии) | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.   |



|  |  |
|--|--|
| Лабораторные работы (при наличии)  | Выполнение лабораторной работы предполагает: подготовку к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксации хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.); проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов); обработку полученных результатов; формулировку выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.   |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельная подготовка к занятиям             | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений   |
| Выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы (при наличии) | При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя. |
| Подготовка к промежуточной аттестации  | При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.   |

## 12. Оценочные материалы по дисциплине

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины в соответствии с закрепленными индикаторами достижения компетенций и планируемыми результатами освоения дисциплины представлены в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине.

### 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

- обучающийся ответил правильно на 75-89 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 60-74 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на менее, чем 60 % заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т. д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

В процессе преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся используется шкала оценивания, представленная в таблице.

| Уровень освоения (оценка)                                     | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|---|---|
| Максимальный уровень освоения<br>(зачтено / отлично)          | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Средний уровень освоения<br>(зачтено / хорошо)                | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Минимальный уровень освоения<br>(зачтено / удовлетворительно) | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |

|  |  |
|--|--|
| Минимальный уровень освоения не достигнут (не зачтено / неудовлетворительно) | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. |
|--|--|

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) (при наличии) оценивается по пятибальной системе. Шкала оценивания курсовой работы (курсового проекта) представлена в таблице.

| Шкала оценки | Критерии оценки   |
|--------------|---|
| Отлично      | <p>а) Содержание работы: работа полностью соответствует теме исследования; грамотно обоснована актуальность работы; обучающийся показывает глубокую подготовку; обучающийся корректно использует терминологический аппарат; обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</p> <p>б) Оформление курсовой работы (проекта): работа оформлена в соответствии с локальными актами.</p> <p>в) Защита курсовой работы (проекта): обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; обучающийся владеет научным стилем изложения; обучающийся владеет понятийным аппаратом.</p>   |
| Хорошо       | <p>а) Содержание работы: полностью соответствует теме исследования; обучающийся показывает достаточную подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал.</p> <p>б) Оформление курсовой работы (проекта): работа оформлена в соответствии с локальными актами.</p> <p>в) Защита курсовой работы (проекта): обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; обучающийся владеет научным стилем изложения; обучающийся владеет понятийным аппаратом; обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</p> |

|                     |   |
|---------------------|---|
| Удовлетворительно   | <p>а) Содержание работы: частично соответствует теме исследования; обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме; обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников.</p> <p>б) Оформление курсовой работы (проекта): работа оформлена в соответствии с локальными актами.</p> <p>в) Защита курсовой работы (проекта): в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; обучающийся отстает от научного стиля изложения; обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</p> |
| Неудовлетворительно | <p>Имеются принципиальные замечания по основным параметрам работы. Обучающийся допустил грубые ошибки.</p>  |

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (зачета / экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведен в таблице.

| Оценка  | Характеристика результатов обучения  |
|---|--|
| Зачтено / Отлично<br>(максимальный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)     | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.   |
| Зачтено / Хорошо (средний уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)              | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.  |
| Зачтено / Удовлетворительно<br>(низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.   |
| Не зачтено /<br>Неудовлетворительно   | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. |

## **12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с закрепленными индикаторами достижения компетенций и планируемыми результатами освоения дисциплины представлены в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине.

## **13. Воспитательная работа**

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание – «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.