



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра

«Подъемно-транспортные машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной
работе и цифровизации

_____ В.А. Шкаберин

_____ «21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Компьютерные технологии машиностроения

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

2020

Брянск 2020

Рабочая программа учебной дисциплины
Компьютерные технологии машиностроения

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Разработал(и):

д.т.н., профессор

А. А. Реутов

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Подъемно-транспортные машины и
оборудование»

«20» апреля 2022 г. Протокол № 6

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

К.А. Гончаров

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

Подъемно-транспортные машины и оборудование

к.т.н., доцент

К.А. Гончаров

© А. А. Реутов, 2020

© ФГБОУ ВО Брянский государственный
технический университет, 2020

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	6
5.1. Структура дисциплины	6
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины	7
5.3. Лекции	7
5.4. Лабораторные работы	9
5.5. Практические занятия	10
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	10
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	12
6. Применяемые образовательные технологии	13
7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	13
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины	14
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
11. Методические материалы по дисциплине	17
11.1. Методические материалы для педагогических работников	17
11.2. Методические материалы для обучающихся	19
12. Оценочные материалы по дисциплине	20
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	20
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	20
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	22
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	22
12.5. Характеристика результатов обучения	22
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	23
13. Воспитательная работа	23

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 – овладение обучающимися знаниями и практическими навыками использования современных компьютерных программ и компьютерного оборудования при конструировании, производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств.

Задачи дисциплины:

- изучение обучающимися возможностей программного обеспечения для разработки конструкторско-технической документации, способов построения трехмерных моделей объектов, чертежей деталей и узлов с использованием компьютерной графики;
- ознакомление обучающихся с современными тенденциями в развитии компьютерных технологий в машиностроении;
- изучение обучающимися возможностей программного обеспечения для расчета деталей, узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в учебном плане – Обязательная часть.

Курсы и семестры реализации дисциплины:

- курс 3 семестр 5
- курс 3 семестр 6

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Компетенция	Код результата обучения	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны
ПК-6. Способность использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	1_ПК-6.1	<p>знать: методы расчета и возможности программного обеспечения для расчета деталей, узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования; уметь: выполнять расчеты прочности и надежности деталей и узлов в соответствии с требованиями нормативной документации; выполнять расчеты динамических характеристик агрегатов; владеть: навыками применения прикладных программ расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;</p>

ПК-7. Способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	1_ПК-7.8	<p>знать: возможности программного обеспечения для разработки конструкторско-технической документации, способы построения трехмерных моделей объектов, чертежей деталей и узлов с использованием компьютерной графики; современные тенденции в развитии компьютерных технологий в машиностроении; методы повышения эффективности проектирования и качества проектных решений; способы организации проектных работ в больших проектных организациях, в организациях, разрабатывающих и внедряющих компьютерные технологии в машиностроении; уметь: разрабатывать конструкторско-техническую документацию, создавать трехмерные модели, выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД; владеть: навыками разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;</p>
ПСК-2.5. Способность разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	1_ПСК-2.5.7	<p>знать: возможности программного обеспечения для разработки конструкторско-технической документации, способы построения трехмерных моделей объектов, чертежей деталей и узлов с использованием компьютерной графики; современные тенденции в развитии компьютерных технологий в машиностроении; методы повышения эффективности проектирования и качества проектных решений; способы организации проектных работ в больших проектных организациях, в организациях, разрабатывающих и внедряющих компьютерные технологии в машиностроении; уметь: разрабатывать конструкторско-техническую документацию, создавать трехмерные модели, выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями ЕСКД; владеть: навыками разработки конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования;</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 ЗЕ, (288 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											
	-					5	6						
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	96					48	48						
Лекции	32					16	16						
Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки	64					32	32						
2. Самостоятельная работа обучающихся	102					51	51						

3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	90					45	45						
Экзамен	90					45	45						
Расчетно-графическая работа	+					+	+						
Общая трудоемкость	288					144	144						

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	Анализ инженерных работ в подъемно-транспортном машиностроении	10	2			8
2	Общая характеристика технического обеспечения проектирования, организации проектных работ	12		2		10
3	Технология разработки проектно-конструкторской документации	41	8	22		11
4	Программные средства разработки текстовой и графической документации	12	2			10
5	Программная обработка числовой и текстовой информации	13		2		11
6	Информационное обеспечение автоматизированного проектирования	12	2			10
7	Программные средства типовых расчетов деталей и узлов машин	19	2	6		11
8	Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния деталей и узлов ПТМ	32	6	16		10
9	Компьютерное моделирование динамики ПТМ	31	6	14		11
10	Автоматизированные системы управления производством ПТМ	16	4	2		10
Итого		198	32	64		102

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Код индикатора компетенции										
	1_ПК-6.1	1_ПК-7.8	1_ПСК-2.5.7								
Анализ инженерных работ в подъемно-транспортном машиностроении	+	+	+								
Общая характеристика технического обеспечения проектирования, организации проектных работ	+	+	+								
Технология разработки проектно-конструкторской документации	+	+	+								
Программные средства разработки текстовой и графической документации	+	+	+								
Программная обработка числовой и текстовой информации	+	+	+								
Информационное обеспечение автоматизированного проектирования	+	+	+								
Программные средства типовых расчетов деталей и узлов машин	+	+	+								
Компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния деталей и узлов ПТМ	+	+	+								
Компьютерное моделирование динамики ПТМ	+	+	+								
Автоматизированные системы управления производством ПТМ	+	+	+								

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	Введение. Анализ инженерных работ в подъемно-транспортном машиностроении. Цель и задачи изучения дисциплины. Комплексная компьютерная технология проектирования и технологической подготовки производства НТТС и их технологического оборудования. Общая характеристика технического обеспечения проектирования, организации проектных работ.	2
2	3	Последовательность создания параметрических чертежей и трехмерных моделей в среде T-FLEX CAD. Элементы построения. Элементы изображения. 3D операции	2
3	3	Последовательность создания сборочных параметрических чертежей и трехмерных моделей в среде T-FLEX CAD. Способы «сверху вниз» и «снизу вверх». Создание трехмерных моделей механизмов в среде T-FLEX CAD	2
4	3	Применение функций в чертежах и трехмерных моделях T-FLEX CAD. Вычисление размеров в чертежах T-FLEX CAD. Вычисление характеристик трехмерных моделей	2
5	3	Создание и использование баз данных в среде T-FLEX CAD. Внутренние и внешние базы T-FLEX CAD. Шаблоны Компас 3D. Библиотеки стандартных элементов и деталей	2
6	4	Программная обработка числовой и текстовой информации. Инженерные работы, требующие компьютерную обработку информации. Применение электронных таблиц для работы с текстовой и числовой информацией	2
7	6	Системы нормативно-справочной информации предприятия. Системы управления документооборотом	2
8	7	Программные средства типовых расчетов деталей и узлов машин. Обзор возможностей программ MathCAD, MathLAB. Типовые инженерные расчеты с использованием программы MathCAD	2
1	8	Введение. Основы метода КЭ. Процедура создания КЭ модели	2
2	8	Состав и основные возможности программных комплексов NASTRAN, FEMAP, T-flex Анализ, APM FEM	2
3	8	Оценка концентрации напряжений и кратковременной прочности элементов ПТМ	2
4	9	Введение в компьютерное моделирование динамики машин. Состав и основные возможности ПК «Универсальный механизм». Структура модели	2

5	9	Создание графических объектов в ПК УМ. Задание массы и тензора инерции тела	2
6	9	Задание сил в моделях УМ. Использование шарнирных сил и шарнирных координат. Моделирование контактного взаимодействия тел	2
7	10	Автоматизированные системы управления производством	2
8	10	Заключительная лекция. Обзор содержания дисциплины	2

5.4. Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, их трудоемкость представлены в таблице.

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час.
1	2	Создание параметрического чертежа детали в среде T-FLEX CAD	2
2	3	Создание трехмерной модели детали в среде T-FLEX CAD 3D	2
3	3	Создание трехмерной сборочной модели в среде T-FLEX CAD 3D	2
4	3	Создание параметрических сборочных моделей в среде T-FLEX CAD (часть 1)	2
5	3	Создание параметрических сборочных моделей в среде T-FLEX CAD (часть 2)	2
6	3	Применение функций в чертежах и трехмерных моделях T-FLEX CAD	2
7	3	Создание и использование баз данных в среде T-FLEX CAD (часть 1)	2
8	3	Создание и использование баз данных в среде T-FLEX CAD (часть 2)	2
9	3	Вычисление размеров в чертежах T-FLEX CAD	2
10	3	Конечно-элементный анализ трехмерной модели в среде T-FLEX CAD	2
11	3	Создание трехмерной модели механизма в среде T-FLEX CAD 3D (часть 1)	2
12	3	Создание трехмерной модели механизма в среде T-FLEX CAD 3D (часть 2)	2
13	5	Составление ведомости расхода материалов с применением электронных таблиц	2
14	7	Типовые инженерные расчеты с использованием программы MathCAD (часть 1)	2
15	7	Типовые инженерные расчеты с использованием программы MathCAD (часть 2)	2
16	7	Динамический анализ электромеханического привода	2
1	8	Закрепление КЭ модели. Приложение нагрузок	2
2	8	Расчет напряженно-деформированного состояния выпуклой крышки, закрепленной по фланцу	2

3	8	Расчет напряженно-деформированного состояния пластин	2
4	8	Расчет напряжений и деформаций стержневых конструкций ПТМ	2
5	8	Расчет концентрации напряжений и кратковременной прочности элементов ПТМ	2
6	8	Расчет устойчивости пластин	2
7	8	Расчет устойчивости цилиндрических оболочек	2
8	8	Расчет сварного соединения пластин	2
9	9	Ознакомление со средой разработки и анализа моделей ПК УМ. Создание компьютерной модели физического маятника	2
10	9	Создание компьютерной модели и анализ движения многосвязного (трех- и девятизвенного) маятника в среде ПК УМ	2
11	9	Создание компьютерной модели и анализ движения груза на пружине	2
12	9	Расчет контактных сил в опорах скольжения с использованием ПК УМ. Контакт двух призм	2
13	9	Создание компьютерной модели и анализ качения цилиндра по наклонной плоскости	2
14	9	Создание компьютерной модели и анализ движения кривошипно-ползунного механизма	2
15	9	Компьютерная модель подъема груза электроталью	2
16	10	Ознакомление с основными возможностями ПК 1С Производство	2

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения раздела
Анализ инженерных работ в подъемно-транспортном машиностроении	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Анализ инженерных работ в подъемно-транспортном машиностроении. Обоснование внедрения компьютерных технологий. Цель и задачи изучения дисциплины. 2. История развития технологии проектирования. 3. Анализ содержания проектных работ. Проектная документация. 4. Комплексная компьютерная технология проектирования и технологической подготовки производства НТТС и их технологического оборудования.

Общая характеристика технического обеспечения проектирования, организации проектных работ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика технического обеспечения проектирования, организации проектных работ. 2. Технические средства подготовки и ввода данных, программной обработки, передачи данных, отображения и документирования.
Технология разработки проектно-конструкторской документации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Технология разработки проектно-конструкторской документации. 2. Программные средства разработки проектно-конструкторской документации. 3. Параметрические чертежи и трехмерные модели. 4. Основные возможности программных комплексов Компас 3D и T-FLEX CAD.
Программные средства разработки текстовой и графической документации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программные средства разработки текстовой документации. 2. Виды текстовых документов. Текстовые редакторы. 3. Обмен данными между программами. 4. Применение текстовых редакторов для работы с текстовыми документами. 4. Графические редакторы.
Программная обработка числовой и текстовой информации	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программная обработка числовой и текстовой информации. 2. Инженерные работы, требующие компьютерную обработку информации. 3. Применение электронных таблиц для работы с текстовой и числовой информацией. 4. Связь проектирования с технологической, материальной и экономической подготовкой производства.
Информационное обеспечение автоматизированного проектирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. 2. Эволюция методов организации и обработки данных. 3. Программные средства накопления и обработки проектных и других производственных данных. 4. Базы данных и СУБД. Концептуальная, логическая и физическая схемы БД. 5. Системы нормативно-справочной информации предприятия. 6. Системы управления документооборотом. 7. PLM-системы. CALS-технологии.
Программные средства типовых расчетов деталей и узлов машин	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программные средства типовых расчетов деталей и узлов машин. 2. Возможности применения программ MathCAD, MathLAB.
Компьютерное моделирование напряженно-деформированного	Основные возможностями и интерфейс ПК ANSYS
Компьютерное моделирование динамики ПТМ	Основные возможностями и интерфейс ПК ADAMS
Автоматизированные системы	Экспертные системы

Примерные задания к расчетно-графической(им) работе(ам) по дисциплине:

– Разработка конструкторской документации с использованием программы трехмерного моделирования T-FLEX CAD или КОМПАС 3D:

- 1) трехмерная сборочная модель узла с тремя или более переменными;
- 2) сборочный чертеж узла;

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
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Самостоятельное изучение вопросов темы
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Написание конспекта
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Проработка и повторение лекционного материала
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Изучение рекомендуемой литературы
2,3,4,5,7,8,9,10	Подготовка к лабораторной работе
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	Выполнение расчетно-графической работы
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10	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 / Лабораторные работы	Приведена в Фонде Оценочных Средств (ФОС) по дисциплине	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	устная;	В течение семестра
	письменная; тестовая;	
	учет посещаемости обучающимися 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).

Вид учебной работы	Возможные применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия. Лекция-исследование.
Практические занятия / 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. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. 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. Лагерев, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагерев. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].
2. Составление ведомости расхода материалов с применением программы MS EXCEL / А.А. Реутов // Метод. указания к лаб. работе. Брянск, БГТУ, 2007. – 11 с. [электронный ресурс каф. ПТМиО]
3. Типовые инженерные расчеты с использованием программы MathCAD / А.А. Реутов // Метод. указания к лаб. работе. Брянск, БГТУ, 2013. – 10 с. [электронный ресурс каф. ПТМиО]
4. Многовариантные инженерные расчеты с использованием массивов данных/ А.А. Реутов // Метод. указан. к лаб. работе. Брянск, БГТУ, 2005. - 8 с. [электронный ресурс каф. ПТМиО]
5. Динамический анализ электромеханического привода/ А.А. Реутов // Метод. указания к лаб. работе. Брянск, БГТУ, 2009. – 8 с. [электронный ресурс каф. ПТМиО]

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

Основная литература

1. Реутов, А.А. Компьютерные технологии T-FLEX CAD. Лабораторный практикум. Брянск: БГТУ, 2015. – 72 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
2. Реутов, А.А. Основы автоматизации проектирования машин: учеб. пособие /А.А. Реутов. – Брянск: БГТУ, 2013. -221 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].
3. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем. -М.: ДМК-Пресс, 2013. – 399 с. [10 экз.]

Дополнительная литература

1. Ивановский, Р.И. Компьютерные технологии в науке и образовании. Практика применения систем MathCAD Pro: Учеб. Пособие/ Р.И. Ивановский - М.: Высш. шк., 2003. –430 с. [8 экз.]
2. Программа ввода данных. Руководство пользователя. [электронный ресурс в составе ПК УМ]. URL:http://www.universalmechanism.com/download/80/rus/03_um_data_input_program.pdf.
3. Программа моделирования. Руководство пользователя. [электронный ресурс в составе ПК УМ]. URL:http://www.universalmechanism.com/download/80/rus/04_um_data_input_program.pdf.
4. Примеры моделирования. Руководство пользователя. [электронный ресурс в составе ПК УМ]. URL:http://www.universalmechanism.com/download/80/rus/07_um_data_input_program.pdf

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>
- 4. <http://ascon.ru> - официальный сайт компании «Аскон».
- 5. <http://www.tflex.ru> - официальный сайт компании «Топ системы».
- 6. <http://www.Mathworks.com> – официальный сайт разработчиков MATHCAD

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office» или LibreOffice
3. Система автоматизированного проектирования "Компас-3D" с поддержкой возможности создания 2D чертежей или её аналоги (AutoCAD, T-FlexCAD, FreeCAD и

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; 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 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).

Критерии и шкала оценки расчетно-графической работы представлены в таблице.

Оценка	Оцениваемые параметры
«Отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«Хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«Удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«Неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

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 (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 (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 (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.

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 (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 (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 / 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

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.