



**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

_____ «20» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-
технологических средств

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

2019

Брянск 2019

Рабочая программа учебной дисциплины

Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических средств

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, 2019

© ФГБОУ ВО Брянский государственный
технический университет, 2019

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 | 7 |
| 5.5. Практические занятия | 8 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся | 8 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 9 |
| 6. Применяемые образовательные технологии | 10 |
| 7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий | 10 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 11 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 11 |
| 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 | 12 |
| 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 | 13 |
| 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 | 18 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины | 18 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости | 18 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся | 19 |
| 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 | 20 |
| 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 – изучение методов и средств автоматизированного проектирования подъемно-транспортных машин.

Задачи дисциплины:

- изучение средств автоматизированного проектирования подъемно-транспортных машин;
- освоение обучающимися методов автоматизированного проектирования металлических конструкций и основных узлов подъемно-транспортных машин;
- освоение обучающимися методов оценки и выбора проектных решений для подъемно-транспортных машин.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в учебном плане – Обязательная часть.

Курсы и семестры реализации дисциплины:

- курс 4 семестр 8

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

| Компетенция | Код результата обучения | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны |
|---|-------------------------|--|
| ПК-9. Способность сравнивать по критериям оценки проектируемые узлы и агрегаты с учетом требований надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности | 1_ПК-9.5 | <p>знать: методы расчета и возможности программного обеспечения для расчета деталей, узлов, агрегатов и систем наземных транспортно - технологических средств и их технологического оборудования; современные тенденции в развитии систем автоматизированного проектирования машин; организации, разрабатывающие и внедряющие системы автоматизированного проектирования НТТС; способы организации проектных работ в больших проектных организациях; методах повышения эффективности проектирования и качества проектных решений; уметь: выполнять расчеты параметров, прочности и надежности деталей и узлов в соответствии с требованиями нормативной документации; владеть: навыками использования 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 | 2_ПК-7.2 | знать: содержание этапов типовой процедуры автоматизированного проектирования; основные виды проектных расчетов; уметь: определять способы достижения целей проекта, выявлять приоритеты решения проектных задач при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования; пользоваться распространенными системами автоматизированного проектирования машин; владеть: навыками использования прикладных программ расчета и проектирования узлов, агрегатов и систем НТТС и их технологического оборудования |
|--|----------|---|

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 ЗЕ, (144 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 | | | | | | | | | | | |
| | - | | | | | | | | 8 | | | | |
| 1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе: | 48 | | | | | | | | 48 | | | | |
| Лекции | 16 | | | | | | | | 16 | | | | |
| Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки | 32 | | | | | | | | 32 | | | | |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся | 60 | | | | | | | | 60 | | | | |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 36 | | | | | | | | 36 | | | | |
| Экзамен | 36 | | | | | | | | 36 | | | | |
| Расчетно-графическая работа | + | | | | | | | | + | | | | |
| Общая трудоемкость | 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 | Системный анализ проектирования ПТМ. Системы автоматизированного проектирования | 20 | 4 | 6 | | 10 |
| 2 | Математическое обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | 27 | 6 | 6 | | 15 |
| 3 | Программное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | 40 | 4 | 16 | | 20 |
| 4 | Информационное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | 21 | 2 | 4 | | 15 |
| Итого | | 108 | 16 | 32 | | 60 |

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице.

| Наименование раздела дисциплины | Код индикатора компетенции | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 2_ПК-7.2 | 1_ПК-9.5 | | | | | | | | | |
| Системный анализ проектирования ПТМ. Системы автоматизированного проектирования | + | + | | | | | | | | | |
| Математическое обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | + | + | | | | | | | | | |
| Программное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | + | + | | | | | | | | | |
| Информационное обеспечение автоматизированного проектирования 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 | Предмет и задачи дисциплины. Введение. Общие сведения о проектировании технических объектов. Системный анализ проектирования. Описание технических объектов | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| 2 | 1 | Жизненный цикл изделия. Цели, объекты и стадии проектирования. Декомпозиция цели проектирования. Определение САПР. Общая характеристика и классификация САПР | 2 |
| 3 | 2 | Математическое обеспечение САПР ПТМ. Математические модели объектов проектирования. Структурные модели. Критерии эффективности проектных решений | 2 |
| 4 | 2 | Методы принятия проектных решений. Характеристики комплекса критериев | 2 |
| 5 | 2 | Основные расчетные задачи автоматизированного проектирования ПТМ. Статические задачи: силовой и прочностной анализ, устойчивость конструкций. Кинематический анализ и геометрический синтез. Динамические задачи: определение собственных частот, переходных процессов, динамических нагрузок. Структурный анализ и синтез. Структурная и параметрическая оптимизация машин. Расчет показателей надежности | 2 |
| 6 | 3 | Общесистемное и специализированное программное обеспечение автоматизированного проектирования. Программная документация. | 2 |
| 7 | 3 | Специализированное программное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ. Интеграция программного обеспечения САПР. Прикладные библиотеки. Программы автоматизации технологической подготовки производства, управления производством. Программы обработки деталей на станках с ЧПУ. CAD/CAM-решения. | 2 |
| 8 | 4 | Информационное обеспечение автоматизированного проектирования. Базы, банки и хранилища данных САПР. Системы управления базами данных. PLM-системы. Системы управления инженерными данными. Средства управления нормативно-справочной информацией АСКОН. Системы управления документооборотом. Корпоративные справочники. Библиотеки параметрических элементов. | 2 |

5.4. Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, их трудоемкость представлены в таблице.

| № п/п | № раздела | Наименование лабораторной работы | Трудоемкость, час. |
|-------|-----------|--|--------------------|
| 1 | 1 | Подготовка конструкторских документов на разных стадиях проектирования | 2 |
| 2 | 1 | Описание объекта проектирования | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 3 | 1 | Создание компоновочной геометрии двухколодного тормоза | 2 |
| 4 | 2 | Подготовка комплекса критериев для оценки проектных решений | 2 |
| 5 | 2 | Оценка проектных решений с помощью комплекса критериев | 2 |
| 6 | 2 | Оценка проектных решений с помощью комплекса критериев | 2 |
| 7 | 3 | Автоматизированный расчет валов и осей | 2 |
| 8 | 3 | Автоматизированный расчет винтовых передач | 2 |
| 9 | 3 | Автоматизированный расчет болтовых, заклепочных и сварных соединений | 2 |
| 10 | 3 | Автоматизированный расчет подшипников | 2 |
| 11 | 3 | Автоматизированный расчет механических передач вращения | 2 |
| 12 | 3 | Автоматизированный расчет приводов произвольной структуры | 2 |
| 13 | 3 | Автоматизированный расчет кулачковых механизмов | 2 |
| 14 | 3 | Автоматизированное проектирование пружин | 2 |
| 15 | 4 | Библиотеки Компас. Анализ структуры и возможностей разделов «Механика», «Примеры библиотек», «Оборудование», «Оснастка, инструмент» | 2 |
| 16 | 4 | Анализ структуры и возможностей расчета Электронного справочника конструктора | 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 |
|---|--|
| Системный анализ проектирования ПТМ. Системы автоматизированного проектирования | Формальный выбор концепции проектируемого объекта. |
| Математическое обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | Анализ и верификация математических описаний технических объектов. Статистический анализ экспериментальных и эксплуатационных данных. |
| Программное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | Программный комплекс моделирования сварочных процессов SYSWELD. Программы автоматизации проектирования электрооборудования. Макросы. Интерфейс прикладного программирования API. |
| Информационное обеспечение автоматизированного проектирования ПТМ | Защита информации в САПР |

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

- создать 3D модель и чертеж вала в соответствии с заданными размерами; на чертеже указать места приложения сил и моментов, расположение подшипников;
- для заданных размеров и нагрузок оценить статическую и усталостную прочность вала, а также жесткость вала при действии постоянной нагрузки с использованием программ APM Shaft, APM Joint; рассчитать диаметры ступеней вала, размеры шпонок, обеспечивающие заданную прочность вала при минимальном весе;
- с использованием программы APM Bear подобрать подшипники указанного типа, обеспечивающие заданную долговечность.

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 | Самостоятельное изучение вопросов темы |
| 1,2,3,4 | Написание конспекта |
| 1,2,3,4 | Проработка и повторение лекционного материала |
| 1,2,3,4 | Изучение рекомендуемой литературы |
| 1,2,3,4 | Подготовка к лабораторной работе |
| 3 | Выполнение расчетно-графической работы |
| 1,2,3,4 | 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, обучающихся 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. Лагереv, В.В. Советы студентам по рациональной организации учебного труда: учеб. пособ. для вузов / В.В. Лагереv. – Брянск: БИТМ, 1992. – 92 с. [259 экз.].

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

Основная литература

1. Реутов, А.А. Основы автоматизации проектирования машин: учеб. пособие /А.А. Реутов. – Брянск: БГТУ, 2013. -221 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].
2. Кудрявцев Е.М. Компьютерное моделирование, проектирование и расчет элементов машин и механизмов. Учебное пособие для вузов. -М.: АСВ, 2018. - 328 с. [10 экз.]
3. Кудрявцев Е.М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования. -М.: АСВ, 2013. -378 с. [10 экз.]
4. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем. -М.: ДМК-Пресс, 2013. – 399 с. [10 экз.]
5. Ерохин, В.В. Автоматизация проектирования и управления технологическим процессом /В.В. Ерохин, Е.А. Памфилов, Т.А. Моргаленко. Брянск: Изд-во БГТУ, 2013. –219 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].
6. Кудрявцев Е. М. Компас-3D. Проектирование и расчет механических систем /Е.М. Кудрявцев -М.: ДМК Пресс, 2008. – 400 с. [10 экз.]
7. Латышев П.Н. Каталог САПР [Электронный ресурс]: программы и производители. 2014-2015/ Латышев П.Н.— Электрон. текстовые данные. -М.: СО-ЛОН-ПРЕСС, 2013. -694 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26920.html>. — ЭБС «IPRbooks».
8. Ушаков Д. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс]: курс лекций/ Ушаков Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011. -208 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7937.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература

1. Реутов, А.А. Компьютерные технологии TFLEX CAD. Лабораторный практикум. Брянск: БГТУ, 2015. – 72 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].
2. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с. -Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1314>.

3. Евтюков С.А. Построение математических моделей и систем автоматизированного проектирования подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Евтюков С.А., Овчаров А.А., Замараев И.В.— Электрон. текстовые данные. -СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 44 с. — ЭБС «IPRbooks».
4. Ганин, Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 / Н. Б. Ганин. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 317 с. 10экз.
5. Журнал “САПР и графика”

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».

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 фиксирования 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.