



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Учебно-научный институт транспорта

(наименование факультета/института)

Кафедра «Наземные транспортно-технологические комплексы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе**

В.А. Шкаберин

«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

**«Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и
инженерном анализе»**

(наименование дисциплины)

23.04.01 Технология транспортных процессов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Организация перевозок на автомобильном транспорте

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – магистратура

(уровень образования)

магистр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2024

(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины
«Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и
инженерном анализе»

(наименование дисциплины)

23.04.01 Технология транспортных процессов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Организация перевозок на автомобильном транспорте

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

Разработал:

профессор каф. «НТТК»,

д.т.н., профессор

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.О. Горленко

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические
комплексы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«27» марта 2024 г., протокол №3

Заведующий кафедрой

д.т.н., доц.

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.П. Шец

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Наземные транспортно-технологические комплексы»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.П. Шец

(И.О. Фамилия)

© Горленко А.О., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	8
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	14
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	16
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	17
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11.1. Методические материалы для педагогических работников	20
11.2. Методические материалы для обучающихся	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	23
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	24
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	27
12.5. Характеристика результатов обучения	27
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	28
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	28

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок на автомобильном транспорте».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – изучение обучающимися понятий эксперимента как предмета исследований, основ теории планирования экспериментов и инженерного анализа, методов обработки результатов экспериментов и методов оптимизации в экспериментальных исследованиях.

Задачи дисциплины:

- изучение понятий, видов и особенностей проведения экспериментов;
- освоение методов, применяемых в теории планирования экспериментов и инженерном анализе;
- ознакомление с современными методами обработки результатов экспериментов и методов оптимизации в экспериментальных исследованиях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы, и реализуется на 1 курсе в 1 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: нет.

Параллельно изучаются дисциплины: «Лицензирование и сертификация в сфере автомобильного транспорта», «Современные проблемы транспортной науки, техники и технологии», «Интеллектуальная собственность в России и за рубежом».

Базируются на изучении дисциплины: «Теория систем и системный анализ», «Грузовые и пассажирские перевозки», «Транспортно-экспедиционное обслуживание и транспортно-складские комплексы», «Управление автотранспортным предприятием», «Логистические транспортные системы», «Информационное обеспечение автотранспортных систем».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-5, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ОПК-1.3. Способен решать стандартные научно-технические задачи с применением естественнонаучных и профессиональных знаний с учетом последних достижений науки и техники	основные законы математических и естественных наук, необходимые для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	навыками решения стандартных научно-технических задач с применением естественнонаучных и профессиональных знаний
2	ОПК-5	Способен применять инструментальной формализации, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов	ОПК-5.1. Знает инструментальной формализации научно-технических задач	инструментарий формализации научно-технических задач	определять перечень ресурсов для формализации научно-технических задач	методами применения инструментальной формализации научно-технических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	48	48
1.1. Лекции	16	16
1.2. Практические занятия (ПЗ)	32	32
2. Самостоятельная работа обучающихся	87	87
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	45	45
3.1. Экзамен		
3.2. Курсовой проект (контроль)		
Общая трудоемкость (з.е. 5)	180	180

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа и контроль
Раздел 1. Эксперимент как предмет исследования.	22	2	-	2	18
Раздел 2. Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	24	2	-	4	18
Раздел 3. Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	22	2	-	2	18
Раздел 4. Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации.	24	2	-	4	18

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа и контроль
Раздел 5. Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	38	4	-	8	26
Раздел 6. Обработка результатов эксперимента.	50	4	-	12	34
Итого	180	16	-	32	132

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ОПК-1	ОПК-5
Эксперимент как предмет исследования.	+	+
Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	+	+
Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	+	+
Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации.	+	+
Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	+	+
Обработка результатов эксперимента.	+	+

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Эксперимент как предмет исследования.	Эксперимент как предмет исследования.	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований. Этапы решения задач при проведении эксперимента.	2
Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	Основы теории эксперимента. Планирование эксперимента. Статические и динамические модели эксперимента и способы их построения.	2
Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	2
Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации.	Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации.	Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации. Постановка задачи оптимизации.	2
Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	1. Полный факторный эксперимент типа 2^k . 2. Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	1. Понятие полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2^k . Значения уровней варьирования факторов. План эксперимента. Матрица планирования. Свойства ПФЭ. 2. Понятие дробного факторного эксперимента (ДФЭ) типа 2^{k-p} . Значения уровней варьирования факторов. Планы дробных реплик. Матрица планирования.	4
Обработка результатов эксперимента.	1. Предварительная обработка результатов эксперимента. 2. Проверка адекватности модели и оценка значимости факторов.	1. Предварительная обработка результатов эксперимента. Проверка однородности дисперсии воспроизводимости. 2. Проверка адекватности модели. Проверка значимости оценок коэффициентов модели. Оценка значимости факторов.	4
Итого			16

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоем- кость, час.
	-	-
Итого		-

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Эксперимент как предмет исследования.	Этапы решения задач при проведении эксперимента.	1. Получить задание 2. Изучить методику решения задач при проведении эксперимента. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	Планирование эксперимента.	1. Получить задание 2. Изучить методику планирования эксперимента. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Статические и динамические модели эксперимента и способы их построения.	1. Получить задание 2. Изучить методику построения статических и динамических моделей эксперимента. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	Теория планирования эксперимента.	1. Получить задание 2. Изучить основные понятия теории планирования эксперимента. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации	Критерии оптимальности и типы планов.	1. Получить задание 2. Изучить основные критерии оптимальности и типы планов. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	Постановка задачи оптимизации.	1. Получить задание 2. Изучить методику постановки задачи оптимизации. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	Полный факторный эксперимент типа 2^k .	1. Получить задание 2. Изучить методику проведения полного факторного эксперимента типа 2^k и выбора значений уровней варьирования факторов. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	План эксперимента типа 2^k . Матрица планирования.	1. Получить задание 2. Изучить методику построения плана эксперимента типа 2^k и матрицы планирования. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	1. Получить задание 2. Изучить методику проведения дробного факторного эксперимента типа 2^{k-p} и выбора значений уровней варьирования факторов. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	План эксперимента типа 2^{k-p} . Матрица планирования.	1. Получить задание 2. Изучить методику построения плана эксперимента типа 2^{k-p} и матрицы планирования. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Обработка результатов эксперимента.	Предварительная обработка результатов эксперимента.	1. Получить задание 2. Изучить методику обработки результатов эксперимента. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Проверка однородности дисперсии воспроизводимости.	1. Получить задание 2. Изучить методику проверки однородности дисперсии воспроизводимости. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Проверка адекватности модели.	1. Получить задание	2

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		2. Изучить методику проверки адекватности модели. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	
	Проверка значимости факторов.	1. Получить задание 2. Изучить методику проверки значимости факторов. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Дисперсионный анализ.	1. Получить задание 2. Изучить методику проведения дисперсионного анализа. 3. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
	Множественный регрессионный анализ.	1. Получить задание 3. Изучить методику проведения множественного регрессионного анализа. 4. Подготовить отчет о проделанной работе.	2
Итого			32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование разделов дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения раздела
Эксперимент как предмет исследования.	1. Понятие эксперимента. 2. Классификация видов экспериментальных исследований. 3. Качественный и количественный эксперименты. 4. Фактор, уровень фактора, виды факторов. 5. Отклик, функция отклика. 6. Пассивный и активный эксперименты. 7. Инженерные наблюдения. 8. Планирование экспериментов и инженерных наблюдений. 9. Лабораторный и промышленный эксперименты. 10. Этапы решения задач при проведении эксперимента.
Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	1. Основы теории эксперимента. 2. Этапы проведения эксперимента. 3. Модели и способы их построения. 4. Статистические модели. 5. Динамические модели.

Наименование разделов дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения раздела
	6. Источники информации для построения математических моделей. 7. Случайное событие, случайная величина. 8. Дискретная и непрерывная случайная величина.
Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения.	1. Основные понятия теории планирования эксперимента (ТПЭ). 2. Основные задачи, решаемые с помощью ТПЭ. 3. Понятие факторного пространства. 4. Понятие области планирования. 5. Понятие поверхности отклика. 6. Полиномиальная форма представления функции отклика. 7. Оценки коэффициентов модели. 8. Допущения, применяемые в ТПЭ.
Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации.	1. Критерии оптимальности. 2. Типы планов. 3. Градиентные методы оптимизации. 4. Постановка задачи оптимизации.
Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	1. Полный факторный эксперимент типа 2^k . 2. Оценки коэффициентов функции отклика в полном факторном эксперименте. 3. Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} . 4. Оценки коэффициентов функции отклика в дробном факторном эксперименте. 5. Определяющий контраст реплики. 6. Разрешающая способность полуреplik.
Обработка результатов эксперимента.	1. Основные этапы обработки результатов эксперимента. 2. Предварительная обработка результатов эксперимента. 3. Проверка однородности дисперсии воспроизводимости. 4. Проверка адекватности модели. 5. Проверка значимости оценок коэффициентов модели. 6. Оценка значимости факторов. 7. Дисперсионный анализ. 8. Критерий фишера.

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.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
Эксперимент как предмет исследования	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания.

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Выполнение курсового проекта.
Теория эксперимента. Модели и способы их построения.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта.
Теория планирования эксперимента. Основные понятия и определения	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта.
Критерии оптимальности и типы планов. Градиентные методы оптимизации	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта.
Полный факторный эксперимент типа 2^k . Дробный факторный эксперимент типа 2^{k-p} .	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта.
Обработка результатов эксперимента	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта.

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсового проекта.

Выполнение курсового проекта осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный экспресс-опрос.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- письменная (выполнение курсового проекта)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной или письменной форме. Аттестационное испытание может 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 применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Лекция-визуализация. Лекция-беседа.
Практические занятия	Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Выполнение курсового проекта. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или письменной форме).

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;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;

- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе» – автор Горленко А.О. – разработчик РПД для обучающихся по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок на автомобильном транспорте», форма обучения – очная.

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. Для самостоятельной работы обучающихся имеется обеспечение учебно-методической документацией и материалами по дисциплине. Содержание дисциплины и ее информационное обеспечение представлено в сети Интернет и локальной сети образовательного учреждения.

2. Имеется доступ каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по дисциплине. Во время самостоятельной подготовки в вузе обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

3. Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями учебной литературы по дисциплине.

4. Горленко, А.О. Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе. Множественный регрессионный анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.04.01 – Технология транспортных процессов (квалификация «магистр») / А.О. Горленко. – Брянск: БГТУ, 2016. – 22 с. – Режим доступа: <https://libri.tu-bryansk.ru>.

5. Горленко, А.О. Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе. Однофакторный дисперсионный анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.04.01 – Технология транспортных процессов (квалификация «магистр») / Горленко, А.О. – Брянск: БГТУ, 2016. – 13 с. – Режим доступа: <https://libri.tu-bryansk.ru>.

6. Горленко, А.О. Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе. Двухфакторный дисперсионный анализ [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы № 2 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.04.01 – Технология транспортных процессов (квалификация «магистр») / Горленко, А.О. – Брянск: БГТУ, 2016. – 13 с. – Режим доступа: <https://libri.tu-bryansk.ru>.

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

а) основная литература

1. Мифтахутдинова, Ф. Р. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ф. Р. Мифтахутдинова. – Казань: КНИТУ-КАИ, 2020. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/193510>.

2. Абрамова, И. В. Теория планирования эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. – Соликамск: СГПИ, филиал ПГНИ, 2020. – 157 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/264287>.

3. Белокопытов, В. И. Организация, планирование и обработка результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Белокопытов. – Красноярск: СФУ, 2020. – 132 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/181612>.

4. Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. – Королёв: МГОТУ, 2019. – 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140930>.

5. Моисеев, Н. Г. Теория планирования и обработки эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. Г. Моисеев, Ю. В. Захаров. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. – 124 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111708>.

6. Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Нестеров. – СПб: БГТУ "Военмех", 2017. – 141 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121816>.

7. Ковель, А. А. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента [Электронный ресурс]: монография / А. А. Ковель. – Железногорск: СПСА, 2017. – 117 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/170691>.

8. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации [Электронный ресурс]: монография / А. А. Алямовский. – Москва: ДМК Пресс, 2015. – 562 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69953>.

б) дополнительная литература

1. Захаров, М. Н. Ситуации инженерно-экономического анализа [Электронный ресурс]: монография / М. Н. Захаров, И. Н. Омельченко, А. С. Саркисов. – М.: МГТУ им. Баумана, 2014. – 430 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106647>.

2. Фокичева, Е.А. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.А. Фокичева, М.И. Алексеев. – Вологда: ВоГУ, 2014. – 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93070>.

3. Калиткин, Н.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н. Н. Калиткин, Е. А. Альшина. – М.: Академия, 2013. – 298 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72642>.

в) справочная литература

1. Чашин, А. Н. Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта: практический постатейный комментарий / А. Н. Чашин. – Саратов: Вузовское образование, 2012. – 524 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/9706.html>.

2. Бевзюк, Е.А. Комментарий к Федеральному закону от 9 февраля 2007 г. № 16-ФЗ "О транспортной безопасности" [Электронный ресурс] / Е.А. Бевзюк. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2010. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1411.html>.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>.
2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>.
3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов <https://docs.cntd.ru/document>.
4. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>.
5. ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>.
6. Классификация и виды автомобильной техники <https://autotehnica.ru>.

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

При использовании электронных изданий имеется обеспечение каждого обучающегося, во время самостоятельной подготовки, рабочим местом в компьютерном классе с выходом в сеть Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин из расчета 1 место в аудитории на 10 обучающихся с выходом в локальную сеть или сеть Интернет.

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».
3. Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: www.edu.ru
4. Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам» – Режим доступа: window.edu.ru

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к ресурсам библиотечного фонда и к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, имеющимся в сети Интернет.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых проектов, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средствами звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть Интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средствами звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, 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, прочесть 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 пребывания 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 пребывания 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, практические занятия 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. *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.

2. *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.

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, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их 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.

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 курсового проекта 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 экзамену 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 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	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.

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	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 курсового проекта	При выполнении курсового проекта, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритма действий: выбор варианта РГР, 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 экзамену	При подготовке к экзамену 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 представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1.3	1. Устные экспресс-опросы (разделы 1 – 6) 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по разделам 1 – 6). 3. Курсовой проект.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-5.1	1. Устные экспресс-опросы (разделы 1 – 6) 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по разделам 1 – 6). 3. Курсовой проект.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при

решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («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.
Повышенный («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.

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Базовый («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.
Низкий («неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсового проекта оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсового проекта для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования; – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p style="text-align: center;">в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p style="text-align: center;">а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно); – выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам. <p style="text-align: center;">в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения;

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p>б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (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 приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уро-	Содержание дисциплины освоено полностью, все преду-

Оценка	Характеристика результатов обучения
вень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	смотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	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 представлены в электронном курсе «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также

ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

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

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