



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Учебно-научный институт транспорта

Кафедра
«Трубопроводные транспортные системы»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации

_____ В.А. Шкаберин

_____ «21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Теория механизмов и машин

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Уровень профессионального высшего образования

Специалитет

Квалификация

Инженер

Форма обучения

очная

Год начала подготовки по образовательной программе

2020

Брянск 2020

Рабочая программа учебной дисциплины
Теория механизмов и машин

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Разработал(и):

к.т.н., доцент

А.К. Толстошеев

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Трубопроводные транспортные системы»

«30» марта 2022 г. Протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

М.Г. Шалыгин

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

Подъемно-транспортные машины и оборудование

к.т.н., доцент

К.А. Гончаров

© А.К. Толстошеев, 2020

© ФГБОУ ВО Брянский государственный
технический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Планируемые результаты освоения дисциплины	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	5
5.1. Структура дисциплины	5
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины	5
5.3. Лекции	6
5.4. Лабораторные работы	8
5.5. Практические занятия	8
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	9
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	12
6. Применяемые образовательные технологии	12
7. Реализация дисциплины при использовании технологий электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий	13
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	13
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", используемых при изучении дисциплины	15
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	15
11. Методические материалы по дисциплине	17
11.1. Методические материалы для педагогических работников	17
11.2. Методические материалы для обучающихся	19
12. Оценочные материалы по дисциплине	20
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	20
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	20
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	21
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	23
12.5. Характеристика результатов обучения	23
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	24
13. Воспитательная работа	24

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 – приобретение обучающимися знаний, умений и навыков в области проектирования и исследования механизмов и машин.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с терминологией, классификацией, свойствами механизмов;
- выработка у обучающихся навыков выполнения структурного и параметрического анализа и синтеза механизмов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в учебном плане – Обязательная часть.

Курсы и семестры реализации дисциплины:

- курс 2 семестр 3

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Компетенция	Код результата обучения	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны
ПК-7. Способность разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	1_ПК-7.4	знать: терминологию, классификацию, свойства механизмов; задачи и методы их анализа и синтеза; уметь: выполнять структурный и параметрический анализ и синтез механизмов; владеть: навыками структурного и параметрического анализа и синтеза механизмов;
ПСК-2.5. Способность разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования	1_ПСК-2.5.3	знать: терминологию, классификацию, свойства механизмов; задачи и методы их анализа и синтеза; уметь: выполнять структурный и параметрический анализ и синтез механизмов; владеть: навыками структурного и параметрического анализа и синтеза механизмов;

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											
	-			3									
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	64			64									
Лекции	32			32									
Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки	16			16									
Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	16			16									
2. Самостоятельная работа обучающихся	44			44									
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	36			36									
Экзамен	36			36									
Курсовая 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	Структура механизмов	22	8	4	2	8
2	Кинематический анализ механизмов	29	8	4	6	11
3	Динамический анализ механизмов	36	10	6	6	14
4	Параметрический синтез механизмов	21	6	2	2	11
Итого		108	32	16	16	44

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Код индикатора компетенции											
	1_ПК-7.4	1_ПСК-2.5.3										
Структура механизмов	+	+										
Кинематический анализ механизмов	+	+										
Динамический анализ механизмов	+	+										
Параметрический синтез механизмов	+	+										

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	Цель, задачи, структурно-логическая схема дисциплины, история и связь с другими дисциплинами. Основные понятия: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь, кинематическое соединение, структурная и кинематические схемы механизма. Число степеней свободы механизма. Классификация связей и кинематических пар.	2
2	1	Структурные модели механизма. Составной и элементарный механизмы. Последовательное и параллельное соединения механизмов. Классификация, функциональные возможности и области применения основных видов механизмов. Механизм как совокупность звеньев и кинематических пар. Избыточные связи. Местные и групповые подвижности. Структурные формулы.	2
3	1	Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи. Классификация групп Ассура для плоского рычажного механизма. Формула строения.	2
4	1	Структурный анализ механизмов. Структурный синтез механизмов. Синтез самоустанавливающихся механизмов.	2
5	2	Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Векторный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов: планы скоростей и ускорений шарнирного четырехзвенника и кулисного механизма.	2
6	2	Координатный способ определения скоростей и ускорений плоских механизмов.	2

7	2	Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. Основная теорема зацепления. Основная теорема плоского зацепления. Методы: центроид, планов, заменяющих механизмов.	2
8	2	Кинематический анализ зубчатых механизмов с неподвижными осями. Кинематический анализ планетарных и дифференциальных механизмов.	2
9	3	Динамическая модель машины. Приведение сил и масс. Уравнения движения механизма в интегральной и дифференциальной формах. Режимы движения машины.	2
10	3	Неустановившийся режим. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от скорости. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от положения.	2
11	3	Устойчивость движения машины. Установившееся движение. Коэффициент неравномерности движения. Динамический анализ и синтез машины по методу Мерцалова.	2
12	3	Задачи и методы силового расчёта плоских механизмов. Метод кинетостатики. Расчёт сил инерции звеньев. Планы сил. Теорема Жуковского. Рычаг Жуковского.	2
13	3	Механическое воздействие. Виброактивность и виброзащита машин. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы виброзащиты: демпфирование колебаний, виброизоляция, динамическое гашение колебаний. Активная и пассивная виброзащита.	2
14	4	Общие методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с использованием методов оптимизации. Этапы синтеза, входные и выходные параметры синтеза. Основные и дополнительные условия синтеза, целевые функции и ограничения. Кинематический синтез шарнирного четырёхзвенника по заданной траектории движения точки шатуна. Методы оптимизации: метод случайного поиска, методы направленного поиска, комбинированные методы.	2

15	4	Синтез механизмов с высшими парами. Основное условие кинематического синтеза цилиндрической зубчатой передачи. Эвольвента окружности и её уравнение. Свойства эвольвенты. Картина эвольвентного зацепления: полюс зацепления, линия зацепления, угол зацепления. Свойства эвольвентного зацепления. Эвольвентное зубчатое колесо. Исходный контур. Исходный производящий контур.	2
16	4	Методы изготовления зубчатых колёс. Картина реечного станочного зацепления. Подрезание и заострение зуба. Особенности нарезания нулевого колеса и колеса со смещением. Положительная, отрицательная и нулевая передачи. Коэффициент торцового перекрытия. Выбор коэффициентов смещения. Дополнительные условия кинематического синтеза зубчатой передачи. Синтез планетарных передач. Выбор схем планетарных механизмов и их кинематические особенности. Основное и дополнительные условия синтеза. Методы подбора числа зубьев колёс планетарных механизмов, метод генерального уравнения. Пример синтеза планетарной передачи.	2

5.4. Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, их трудоемкость представлены в таблице.

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, час.
1	3	Экспериментальное определение осевых моментов инерции звеньев механизма	2
2	1	Структурный анализ плоских механизмов (часть 1)	2
3	1	Структурный анализ плоских механизмов (часть 2)	2
4	3	Экспериментальное определение приведённого момента инерции плоского механизма	2
5	2	Кинематический анализ и классификация зубчатых передач (часть 1)	2
6	2	Кинематический анализ и классификация зубчатых передач (часть 2)	2
7	4	Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки	2
8	3	Балансировка изготовленных роторов	2

5.5. Практические занятия

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

№ п/п	№ раздела	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
1	2	Кинематический анализ плоских рычажных механизмов	2
2	1	Структурный анализ механизмов	2
3	3	Приведение сил и масс	2
4	2	Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами	2
5	2	Кинематический анализ планетарных зубчатых механизмов	2
6	4	Синтез зубчатых механизмов	2
7	3	Расчёт сил инерции звеньев механизма	2
8	3	Силовой расчёт механизмов	2

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице.

Наименование раздела дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения раздела
Структура механизмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механизм как система звеньев. Число степеней свободы механизма. Классификация связей. Избыточные связи. Местные и групповые подвижности. Примеры. 2. Механизм как кинематическая цепь, состоящая из звеньев и кинематических пар. Классификация кинематических пар. Кинематические соединения. Структурные формулы. 3. Механизм как совокупность элементарных механизмов. Последовательное и параллельное соединение механизмов. Классификация механизмов. 4. Механизм как совокупность ведущей и ведомой частей кинематической цепи. Структурные группы. Классификация плоских структурных групп с низшими парами. Структурная классификация плоских механизмов. 5. Структурный анализ механизмов: задачи, методы, примеры. 6. Структурный синтез механизмов: задачи, методы, примеры. 7. Синтез самоустанавливающихся механизмов.

Кинематический анализ механизмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематические передаточные функции, аналоги скоростей и ускорений и их связь с кинематическими параметрами. Координатный метод кинематического анализа плоского рычажного механизма. 2. Планы скоростей и ускорений плоского кулисного механизма. 3. Планы скоростей и ускорений шарнирного четырёхзвенника. 4. Основная теорема зацепления. Основная теорема плоского зацепления. 5. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими парами. Методы центроид, планов, заменяющих механизмов. Примеры. 6. Классификация зубчатых передач. Кинематический анализ элементарных зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колёс. Кинематический анализ составных механизмов. 7. Кинематический анализ планетарных редукторов. Методы Виллиса и Смирнова-Куцбаха. 8. Кинематический анализ зубчатого дифференциального механизма.
Динамический анализ механизмов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномассовая динамическая модель механизма. Звено приведения. Приведение сил и масс. 2. Режимы движения машинного агрегата. Уравнения движения машинного агрегата в интегральной и дифференциальной формах. 3. Динамическое исследование неустановившегося движения. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими от скорости. 4. Неустановившийся режим. Закон изменения скорости механизма, нагруженного силами, зависящими только от положения. 5. Установившееся движение. Условия существования установившегося режима. Устойчивость движения машинного агрегата. 6. Динамический синтез маховика по методу Мерцалова. Динамический анализ установившегося движения по методу Мерцалова. 7. Задачи силового анализа механизма. Принцип Даламбера для механизма. Расчёт сил инерции звеньев механизма. Последовательность силового расчёта методом кинетостатики. Учёт сил трения. 8. Теорема Жуковского. Силовой расчёт механизма с использованием общего уравнения динамики («Рычаг Жуковского»). 9. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные методы виброзащиты. 10. Неуравновешенность механизмов. Статическое уравновешивание масс плоских механизмов по методу заменяющих масс. Динамическая балансировка роторов при проектировании.

<p>Параметрический синтез механизмов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы проектирования схем основных видов механизмов. Задачи синтеза, входные и выходные параметры синтеза. 2. Синтез плоских механизмов с низшими парами: условие существования кривошипа, синтез четырёхзвенных механизмов по двум (трём) положениям звеньев. 3. Синтез плоских рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. 4. Основное условие кинематического синтеза прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Эвольвента окружности. Картина эвольвентного зацепления. 5. Основные размеры зубьев. Исходный контур. Исходный производящий контур. Методы нарезания зубчатых колёс. 6. Станочное зацепление. Особенности нарезания нулевого колеса и колеса со смещением. Положительная, отрицательная и нулевая передачи. 7. Дополнительные условия кинематического синтеза зубчатой передачи. Заострение и подрезание зубьев. Качественные показатели зацепления. Выбор коэффициентов смещения. 8. Основное и дополнительные условия кинематического синтеза планетарного редуктора (вывод соотношений на примере). 9. Классификация планетарных передач. Метод генерального уравнения. Пример кинематического синтеза планетарного редуктора.
--	---

Примерные задания к курсовой работе по дисциплине:

- проектирование и исследование механизмов машинного агрегата (автомобиля);
- проектирование и исследование механизмов машинного агрегата (конвейера);
- проектирование и исследование механизмов машинного агрегата (насоса);
- проектирование и исследование механизмов машинного агрегата (компрессора);
- проектирование и исследование механизмов машинного агрегата (станка).

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 практическому занятию
1, 2, 3, 4	Подготовка к лабораторной работе
1, 2, 3, 4	Выполнение курсовой работы/курсового проекта
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 обучающимся аудиторных занятий;	

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

6. Образовательные технологии

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

Вид учебной работы	Возможные применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия. Лекция-исследование.
Практические занятия / Лабораторные работы	Репродуктивные, частично поисковые, исследовательские (поисковые), сотрудничества на основе: анализа конкретных ситуаций, обучающих игр, эвристической беседы, обсуждения сложных и дискуссионных вопросов и проблем, кооперации и взаимодействия

Самостоятельная работа обучающихся	Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Консультации	Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации
Промежуточная аттестация обучающихся	В установленной учебным планом форме в устном или письменном виде с применением ФОС по дисциплине

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

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

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

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Теория механизмов и машин. Динамическое исследование установившегося движения машинного агрегата: Метод. указания к выполнению I разд. курсовой работы (проекта) для студентов всех специальностей/ БГТУ; Разраб. А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2000. - 44 с. [Электронный ресурс]
2. Теория механизмов и машин. Синтез кинематических схем плоских механизмов: Метод. указания к курсовому проекту/ БГТУ; Разраб. М.Д. Малинкович. – Брянск: БГТУ, 2000. - 17 с. [Электронный ресурс]
3. Определение момента инерции маховика и угловой скорости начального звена механизма: Метод. указания к курсовому проекту по теории механизмов и машин для студентов дневной, вечерней и заочной форм обучения всех специальностей, изучающих ТММ/ БГТУ; Разраб.: М.Д. Малинкович. – Брянск: БГТУ, 2002. - 14 с. [Электронный ресурс]

4. Теория механизмов и машин. Геометрия масс, определение моментов инерции звеньев механизмов опытным путём: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов всех специальностей/ БГТУ; разработ. М.Д. Малинкович. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2000. – 12с. [Электронный ресурс]
5. Теория механизмов и машин. Структурный анализ плоских механизмов: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов всех специальностей, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. – 20с. [Электронный ресурс]
6. Теория механизмов и машин. Экспериментальное определение приведённого момента инерции плоского механизма: метод. указания к выполнению лаб. работы №9 для студентов всех специальностей/ БГТУ; разработ. Л.Н. Сидорова. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2005. – 18с. [Электронный ресурс]
7. Теория механизмов и машин. Кинематический анализ и классификация зубчатых передач: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2012. – 24с. [Электронный ресурс]
8. Теория механизмов и машин. Балансировка изготовленных роторов: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: БГТУ, 2013. – 12с. [Электронный ресурс]
9. Теория механизмов и машин. Профилирование эвольвентных зубьев методом обкатки: метод. указания к выполнению лаб. работы для студентов, изучающих ТММ/ БГТУ; разработ. А.К. Толстошеев. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2013. – 16с. [Электронный ресурс]

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

Основная литература

1. Толстошеев, А.К. Теория строения механизмов: учеб. пособие/ А.К. Толстошеев; БГТУ. – Брянск: БГТУ, 2001. – 138 с. [электронный ресурс в ЭБС БГТУ]
2. Теория механизмов и механика машин: учеб. для втузов / под ред. К. В. Фролова. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2001. - 495 с. [63 экз.]

Дополнительная литература

1. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин : учеб. пособие для втузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1990. - 592 с. [57 экз.]
2. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин : учеб. для втузов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Наука, 1975. - 640 с. [207 экз.]
3. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин : учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 640 с. [62 экз.]
4. Теория механизмов и машин. Проектирование: учеб. пособие для вузов / под ред. О. И. Кульбачного. - М. : Высш. шк., 1970. - 287 с. [107 экз.]
5. Теория механизмов и машин: учеб. пособие. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 560 с. [50 экз.]

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

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
 - ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
 - ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
 - ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
 - Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

1. Электронная информационно-образовательная среда Брянского государственного технического университета на платформе «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office» или LibreOffice

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения обучения имеется следующая материально-техническая база:

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

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

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

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

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

11. Методические материалы по дисциплине

11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

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

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

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

Задачи практических занятий:

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

Содержание практических работ составляют:

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

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

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

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

Порядок подготовки лабораторного занятия:

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

Формы проведения лабораторных занятий:

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

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

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

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

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

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

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

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

11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции (при наличии)	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия (при наличии)	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.

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

12. Оценочные материалы по дисциплине

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Максимальный уровень освоения (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.
--	--

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

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

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

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

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

12.5. Характеристика результатов обучения

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

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / Отлично (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.