

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.03.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)
ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные	—	—
Практические	32	32
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	64,25	64,25
Самостоятельная работа	79,75	79,75
Контроль	—	—
Итого	144	144

Рабочую программу составил:

доцент, доцент, канд. техн. наук Резников Л.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавра, владеющего совокупностью методов, средств, способов и приемов, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: физика, химия, механика, автоматизация технологических процессов в машиностроении.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен осуществлять технологическую подготовку производства деталей машиностроения средней сложности	ПК-4.1. Определяет технологические свойства материала деталей машиностроения	Знает приемы применения решения творческих задач в практике машиностроительных производств, законы развития технических систем; методику выявления противоречий в технических задачах; методы, правила и приемы решения творческих задач
	ПК-4.2. Определяет конструктивные особенности деталей машиностроения	Умеет выявлять административные, технические и физические противоречия в реальных технических задачах современного производства, использовать законы развития технических систем при решении технических задач, использовать методы, правила, приемы решения творческих задач при решении задач специальности
	ПК-4.3. Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения	Владеет навыками решения технических задач и использования результатов исследований и разработок в практике машиностроительных производств, навыками решения технических задач специальных дисциплин методами технического творчества
	ПК-4.5. Осуществляет выбор технологических методов получения заготовок деталей машиностроения	
	ПК-4.6. Осуществляет выбор средств технологического оснащения производства, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения	

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Общие положения	Лек	Тема 1.1. Типы технических задач (ТЗ). Выявление противоречий в ТЗ	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 1.1. Типы технических задач (ТЗ). Выявление противоречий в ТЗ	8	10	–	–	Вопросы к зачету
Раздел 2. Метод разделения противоречия	Лек	Тема 2.1. Разделение противоречия во времени	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 2.1. Разделение противоречия во времени	8	10	–	–	Вопросы к зачету
	Пр	Практическая работа 1. Разделение противоречия	8	16	–	–	Отчет по практической работе 1
	Лек	Тема 2.2. Разделение противоречия в пространстве	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 2.2. Разделение противоречия в пространстве	8	10	–	–	Вопросы к зачету
Раздел 3. Эмпирические правила решения ТЗ	Лек	Тема 3.1. Объединение-разделение. Упругость. Динамичность. Подобие	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 3.1. Объединение-разделение. Упругость. Динамичность. Подобие	8	10	–	–	Вопросы к зачету
	Лек	Тема 3.2. Криволинейность. Вред в пользу. Состояние	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 3.2. Криволинейность. Вред в пользу. Состояние	8	10	–	–	Вопросы к зачету
Раздел 4. Вепольный анализ ТЗ	Лек	Тема 4.1. Понятие о веполе. Достройка веполя. Улучшение веполя	8	4	–	–	Вопросы к зачету
	Пр	Практическая работа 2. Вепольный анализ	8	16	–	–	Отчет по практической работе 2
	Ср	Тема 4.1. Понятие о веполе. Достройка веполя. Улучшение веполя	8	10	–	–	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек	Тема 4.2. Надстройка веполя	8	8	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Тема 4.2. Надстройка веполя	8	10	–	–	Вопросы к зачету
	Ср	Подготовка к зачету	8	10,75	–	–	
	ПА		8	0,25	–		
Итого:				144			

5. Образовательные технологии

Для эффективного изучения дисциплины и реализации компетентностного подхода, предусмотрены технологии дистанционного обучения, традиционная форма обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа).

6. Методические указания по освоению дисциплины

1. Глебов И.Т. Методы технического творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Т. Глебов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 112 с. – ISBN 978-5-8114-1817-6.

2. Шустов М.А. Методические основы инженерно-технического творчества [Электронный ресурс] : монография / М.А. Шустов. – Москва : ИНФРА-М, 2015. – 128 с. – (Научная мысль). – ISBN 978-5-16-009927-9.

3. Гордеев А.В. Основы технического творчества : учеб. пособие для студ. машиностроит. спец. Ч. 1 / А.В. Гордеев ; ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. «Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва». – Тольятти : ТГУ, 2008. – 213 с. – Библиогр.: с. 211. – ISBN 978-5-8259-0451-1.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-4	Практические задания 1-2 Вопросы к зачету 1-24

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические задания

Практическая работа 1. Разделение противоречия

Задача 1. В металлическом корпусе прибора имеется глухое отверстие, в которое запрессован шарик. Через некоторое время его нужно извлечь, но сделать это трудно. Разборные конструкции не допускаются. Решите поставленную задачу.

Задача 2. При выплавке никеля для удаления вредных примесей, например, серы, в печь через 40-50 специальных отверстий – фурм – продувают воздух. Но он охлаждает металл около них, и над каждой фурмой нарастает козырек из отвердевшего расплава. Чтобы козырьки совсем не перекрыли фурмы, их приходится периодически сбивать ломом. Предложите решение проблемы.

Задача 3. В республике Бангладеш растет 13 миллионов финиковых пальм. За сезон одна пальма дает свыше 200 литров сока, из которого приготавливают пальмовый сахар. Но для сбора сока нужно сделать надрез на стволе под самой кроной. А это 20 метров высоты. Предложите решение проблемы.

Задача 4. В последнее время все большее применение находят суда типа «река- море», позволяющие транспортировать груз без перегрузки. Для того, чтобы выдерживать морские штормы, корабль должен обладать хорошей устойчивостью. Лучше всего этому требованию отвечает катамаран – судно с двумя корпусами. Но на реке могут встречаться узкие места, где такой корабль не сможет пройти. Предложите решение проблемы.

Задача 5. При производстве качественных сталей в них вводят большое число легирующих добавок – кремний, алюминий, молибден, хром и др. Добавки еще до выпуска стали помещают в ковш в виде порошка, в котором их соотношение строго дозировано. Однако при выпуске стали ее струя выбивает из ковша часть добавок. Что нужно предпринять, чтобы избежать этого?

Задача 6. Обмотки электрических машин закладывают в пазы, сделанные в железе статора, и плотно прижимают пластмассовыми вкладышами, имеющими в сечении форму ласточкиного хвоста. Если вкладыш выполнить по размеру паза, он будет надежно удерживать обмотку, но его трудно вставлять, приходится применять молоток, что может стать причиной повреждения обмотки. Если же вкладыш выполнить с зазором, то вставить его не сложно, но крепление не будет надежным, возможны вибрации обмотки.

Задача 7. Сварка трением – один из самых простых способов соединения металлических деталей. Одну деталь закрепляют неподвижно, а другую быстро вращают.

Как только детали соприкасаются, в месте контакта температура резко повышается, металл расплавляется. В этот момент детали сжимают, и они свариваются.

Представим ситуацию: в цехе нужно смонтировать трубопровод из 10-метровых труб. Станок для вращения труб не помещается в цехе. Демонтировать оборудование нельзя – сложно и дорого, придется останавливать производство. Можно сварить трубопровод из коротких труб, например, метровых – для их вращения достаточно небольшого станка. Но это удорожает монтаж, к тому же увеличение числа швов снизит надежность трубопровода. Решите поставленную проблему.

Задача 8. При сверлении глубоких отверстий специальным сверлом СОЖ подают к зоне обработки по стружечным канавкам. По этим же канавкам навстречу потоку СОЖ отводится из зоны резания стружка. Она препятствует движению СОЖ, выбрасывает ее из отверстия. Кроме того, стружка горячая и, двигаясь в потоке СОЖ, она нагревает жидкость. Поэтому если какая-то часть жидкости и попадает в зону обработки, она уже сильно нагрета, и ее охлаждающая способность снижается. Как облегчить попадание СОЖ в зону резания, не снижая при этом ее охлаждающей способности?

Задача 9. Охлаждение зоны обработки при шлифовании осуществляют струей СОЖ. Если поливать зону контакта шлифовального круга с обрабатываемой заготовкой свободной струей, то воздушный поток, образующийся от вращения круга, будет отбрасывать СОЖ из зоны контакта. Повышение же давления струи СОЖ вызывает резкое увеличение расхода СОЖ, а также приводит к необходимости создания специальных устройств, защищающих станок и рабочего от разбрызгивания СОЖ. Предложите решение поставленной проблемы.

Задача 10. При обогащении руды исходные продукты попадают в наполненную жидкостью открытую цилиндрическую камеру. Жидкость вспенивают, и пена, несущая частицы руды, перехлестывает через край камеры. Для снятия пены используют лопастное устройство, расположенное над камерой: вращаясь, лопасти смахивают пену. При этом лопасти постепенно раскручивают и жидкость в камере, а это затрудняет отделение руды от пустой породы. Как предотвратить вращение жидкости в камере, не мешая лопастям смахивать пену?

Практическая работа 2. Вепольный анализ

Задача 1. Рассказывают, что на основателя Китайского государства императора Цинь Ши-Хуанди (259-210 гг. до н.э.), известного своей жестокостью, было совершено две попытки покушения. Покушавшимся оба раза удалось незаметно пронести во дворец мимо карауливших у ворот стражей кинжалы, спрятав их под одеждой. Методом вепольного анализа проанализируйте, как предотвратить покушения.

Задача 2. В океане потерпел аварию танкер. Нефть стала быстро вытекать через пробоину, и на поверхности воды образовалось огромное нефтяное пятно. Чтобы избежать экологической катастрофы, ученые предложили высыпать на него пористые гранулы В1, которые хорошо впитывают нефть. Методом вепольного анализа проанализируйте, как собрать гранулы.

Задача 3. В химической лаборатории собрали установку для получения нового минерального удобрения. Две жидкости А и Б, распыляясь, превращались в потоки мелких капелек, причем капельки А шли навстречу капелькам Б, соединялись, и получалось удобрение АБ. Так, во всяком случае, предполагали создатели установки. Но оказалось, что кроме капелек АБ образуются и совершенно ненужные капельки АА и ББ. Методом вепольного анализа решите задачу.

Задача 4. На железных дорогах снег набивается между подвижными частями стрелок, смерзается, и стрелка перестает работать. Было много предложений: использовать термоаккумуляторы, тепловые трубы, непрерывные переключения стрелки... Все они малоэффективны. Методом вепольного анализа решите задачу.

Задача 5. На заводе, выпускавшем сельхозмашины, был небольшой полигон – участок земли, обнесенный забором. Здесь испытывали новые конструкции машин, их проходимость маневренность, устойчивость и т.п. И вот стало известно, что в ближайшее время заводу предстоит выпускать машины для многих регионов, причем в каждом из них нужны агрегаты, рассчитанные на почвы данного региона. Методом вепольного анализа решите задачу.

Задача 6. Алмазные зерна, применяемые для изготовления шлифовальных кругов, имеют форму вытянутого эллипсоида. При изготовлении круга желательно расположить зерна по его радиусу, тогда они будут легче внедряться в обрабатываемый материал. Только вот как заставить их «выстроиться»? Решите задачу методом вепольного анализа.

Задача 7. Известны так называемые поверхностно-активные вещества. При попадании на поверхность металла они ослабляют взаимное притяжение молекул друг к другу, вследствие чего его прочность резко уменьшается. Возможно ли применение ПАВ при обработке жаропрочных деталей? Решите задачу методом вепольного анализа.

Задача 8. Из стального листа нужно штамповкой изготовить деталь. Для этого требуется нагреть до 1200° , например, пропуская электрический ток. Но уже при температуре выше 800° поверхность заготовки интенсивно окисляется, приходя в негодность. Решите задачу методом вепольного анализа.

Задача 9. При сборке агрегата требуется обеспечить ориентацию втулок из немагнитного материала. Если бы они были изготовлены из ферромагнетика, например из стали, то для ориентации можно было бы использовать магнитное поле. Решите задачу методом вепольного анализа.

Задача 10. Полимеры стареют. Процесс этот напоминает ржавление металла, потому что виновник его – тот же кислород, разрушающий молекулы полимеров. Для защиты от него нужно при «варке» полимера добавлять тонко измельченное железо. Атомы его перехватят кислород и защитят полимер. Но чем тоньше железо, тем активнее оно будет соединяться с кислородом воздуха и, окислившись, потеряет свои защитные свойства. Решите задачу методом вепольного анализа.

Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма текущего контроля	Критерии и нормы оценки	
8	Отчет по практической работе	«зачтено»	задачи практической работы решены правильно или с незначительными недочетами
		«не зачтено»	задачи практической работы решены неправильно или с серьезными ошибками

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Проведение промежуточной аттестации

Семестр 8

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Техническая задача (ТЗ). Методы решения ТЗ
2	Метод проб и ошибок, его модификации: мозговой штурм, метод контрольных вопросов
3	Методы решения ТЗ. Метод проб и ошибок, его модификации: метод фокальных объектов
4	Методы решения ТЗ. Метод проб и ошибок, его модификации: морфологический анализ
5	Противоречия в ТЗ: техническое (ТП) и физическое (ФП). Типы ТЗ: исполнительская и инженерная, компромиссная и творческая, рационализаторская и изобретательская. Выявление противоречий в ТЗ. Алгоритм выявления противоречий (АВП)
6	Алгоритм выявления противоречий (АВП). Описание ситуации, выявление главного недостатка, формулировка проблемы. Выявление конфликтующей пары объектов, выявление полезного свойства, формулировка ТП
7	Алгоритм выявления противоречий (АВП). Выявление объекта, формулировка идеального решения, выявление дефектного элемента, формулировка ФП
8	Методы разрешения противоречий. Разделение противоречий. Разделение противоречия во времени; приемы: оптимизация, растяжение-сжатие
9	Разделение противоречия во времени; приемы: предварительное действие, опережение-запаздывание
10	Разделение противоречия во времени; приемы: перестановка, прерывистость
11	Разделение противоречия в пространстве; приемы: дробление, деление
12	Разделение противоречия в пространстве; приемы оптимизация, противопоставление
13	Вепольный анализ ТЗ. Понятие о веполе. Достройка веполя; приемы: добавка, ограниченная добавка, максимальный режим
14	Вепольный анализ ТЗ. Улучшение веполя; приемы: изменение, замена
15	Вепольный анализ ТЗ Надстройка веполя; приемы: видоизменённое вещество, третье вещество
16	Вепольный анализ ТЗ Надстройка веполя; приемы: объединение, перенос действия
17	Эмпирические правила и приемы. Объединение-разделение; приемы: объединение объектов, объединение функций
18	Эмпирические правила и приемы. Упругость; приемы: упругий элемент, надувной элемент
19	Эмпирические правила и приемы. Наоборот; приемы: противоположное положение, противоположное действие
20	Эмпирические правила и приемы. Криволинейность; приемы: криволинейный элемент, качение, вращение.
21	Эмпирические правила и приемы. Динамичность; приемы: подвижность, адаптивность
22	Эмпирические правила и приемы. Подобие; приемы копия объекта, природный аналог
23	Эмпирические правила и приемы. Вред в пользу; приемы: использование, усиление, сложение, дешёвая недолговечность, отходы
24	Эмпирические правила и приемы. Состояние; приемы: агрегатное состояние, консистенция, пористость

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	зачет	«зачтено»	студентом даны исчерпывающие ответы на вопросы билета или ответы с допустимыми неточностями
		«не зачтено»	студент не смог ответить на вопросы билета или дал ответы с грубыми ошибками

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	И.Т. Глебов	Методы технического творчества	Учебное пособие	2017	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	М.А. Шустов	Методические основы инженерно- технического творчества	Учебное пособие	2015	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	А.В. Гордеев	Основы технического творчества	Учебное пособие	2008	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- GoogleScholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке.
- Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.
- Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 727 от 20.07.2016 г., срок действия – бессрочно
3	Компас-3D	Договор № 652/2014 от 07.07.2014 г., срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория для практических занятий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Е-307)	Стол преподавательский, стул преподавательский, столы ученические двухместные (моноблоки), доска аудиторная (меловая)
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученический, стул, ПК с выходом в сеть интернет