

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Методы оптимизации

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология и оборудование машиностроительных производств		
Учебный план	15.04.05_ochn_n21.plx 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 1	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	204		
часы на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лабораторные	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	204	204	204	204
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технология и оборудование машиностроительных производств

Зав. кафедрой д.т.н. профессор Носенко В.А.

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)

составлена на основании учебного плана:

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является приобретение будущими магистрами техники и технологии знаний по методам математического программирования, многокритериальной оптимизации и навыков их практического применения для оптимального проектирования технологических процессов с целью улучшения их показателей.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	В данной дисциплине начинается формирование компетенции	
2.1.2	Методология научных исследований в машиностроении	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Научно - исследовательская работа	
2.2.2	Научные исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	
2.2.3	Научно-методическая практика	
2.2.4	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Математическое моделирование в машиностроении	
2.2.6	Подготовка к процедура защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2.1: Современные методы исследований и критерии их оценивания	
Знать:	
ОПК-2.2: Сценка результатов выполненной работы	
Знать:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы оптимизации и классификации объектов оптимизации;
3.1.2	- методы оптимизации технологических процессов;
3.2	Уметь:
3.2.1	-решать простые задачи по составлению математических моделей, оптимизировать технологические процессы.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками решения задач линейного, квадратичного и дробнорационального программирования;
3.3.2	- знаниями методов одномерной минимизации;
3.3.3	- знаниями численных методов безусловной минимизации;
3.3.4	- навыками практического применения теоретических знаний.
3.3.5	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интракт.	Примечание
	Раздел 1. Методы и алгоритмы оптимизации инженерных решений						
1.1	Решение задач линейного программирования графическим методом /Лаб/	1	2	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Э1 Э3	2	
1.2	Решение задач линейного программирования симплекс методом /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Л3.4	4	
1.3	Определение оптимального плана выпуска продукции /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.5	4	
1.4	Метод золотого сечения.Метод дихотомии /Пр/	1	4	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	

1.5	Контрольная работа на тему "Методы оптимизации в машиностроении" /Ср/	1	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
1.6	Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала. /Ср/	1	18	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	0	
Раздел 2. Оптимизация технологических процессов							
2.1	Оптимизация процесса шлифования /Лаб/	1	2	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э3	2	
2.2	Определение оптимального пути перемещения режущего инструмента /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.3 Э3	4	
2.3	Оптимизация режимов токарной обработки /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э3	4	
2.4	Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Ньютона. /Пр/	1	4	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	
2.5	Контрольная работа на тему "Методы оптимизации в машиностроении" /Ср/	1	18	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
2.6	Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала. /Ср/	1	18	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	0	
Раздел 3. Многомерная оптимизация							
3.1	Решение задач нелинейного программирования /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 3 Э3	4	
3.2	Решение задач динамического программирования /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 3 Э3	4	
3.3	Многокритериальная задача оптимизации в машиностроении /Лаб/	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	4	
3.4	Оптимизация с использованием генетического алгоритма /Пр/	1	8	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	
3.5	Контрольная работа на тему "Методы оптимизации в машиностроении" /Ср/	1	22	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
3.6	Подготовка к лабораторным работам, изучение теоретического материала. /Ср/	1	18	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э3	0	
3.7	Метод барьерных функций /Ср/	1	16	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	
3.8	Метод множителей Лагранжа /Ср/	1	16	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	
3.9	Метод потенциалов /Ср/	1	16	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3	0	
3.10	Вариационные задачи поиска безусловного экстремума /Ср/	1	16	ОПК-2.1	Л1.3	0	
3.11	Принципы построения численных методов поиска условного экстремума /Ср/	1	16	ОПК-2.1	Л1.3	0	
3.12	Методы случайного поиска /Ср/	1	12	ОПК-2.1	Л1.3	0	
3.13	Методы оптимизации /Экзамен/	1	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену
<ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизация как метод управления обработкой резания 2. Схема решения оптимизационных задач 3. Критерии оптимизации и целевые функции 4. Модели оптимизации 5. Структура моделей оптимизации 6. Линейное программирование 7. Симплексный метод решения задач линейного программирования 8. Принципы моделирования процессов резания 9. Оптимизация маршрута обработки детали 10. Оптимизация технологии 11. Оптимизация параметров процессов обработки резанием 12. Оптимизация режимов токарной обработки 13. Оптимизация торцевого фрезерования 14. Оптимизация режимов и норм времени при шлифовании 15. Оптимизация пути перемещения режущего инструмента 16. Оптимизация конструкции технической системы 17. Методы решения задач нелинейного программирования 18. Основы и алгоритм динамического программирования 19. Методы решения многокритериальных задач оптимизации 20. Структурно-параметрическая оптимизация 21. Метод множителей Лагранжа 22. Метод барьерных функций 23. Метод штрафных функций 24. Оптимизация с использованием генетического алгоритма
5.2. Темы письменных работ
Контрольная работа на тему "Методы оптимизации в машиностроении"
5.3. Фонд оценочных средств
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает вопросы для отчета лабораторных работ, задание на контрольную работу, вопросы к экзамену.
5.4. Перечень видов оценочных средств
Выполнение и отчет лабораторных работ Метод развивающейся кооперации Зачет

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Аттетков, А. В.	Введение в методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/53756	М.: Финансы и статистика, 2011	эл. изд.
Л1.2	Колбин, В.В.	Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/41015	СПб.: Лань, 2014	эл. изд.
Л1.3	Пантелеев, А. В	Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/67460	СПб.: Лань, 2015	эл. изд.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Учаев, П. Н. [и др.]	Оптимизация прикладных задач. Вводный курс: учебное пособие	Старый Оскол: ТНТ, 2014	5

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Полянчиков, Ю.В., Схиртладзе, А.Г.	Оптимизация технологических процессов и методов обработки. Ч.2. Оптимизация процессов резанья: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2004	2
Л3.2	Соломоненко, С. А.	Методические указания к выполнению ОргСРС по дисциплине «Оптимизация технологических процессов». Вып. 5 : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	эл. изд.
Л3.3	Митрофанов, А. П.	Оптимизация инженерных решений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.4	Макарова, О. А.	Решение задач оптимизации в среде Excel [Электронный ресурс]: методические указания - http://library.vstu.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.
ЛЗ.5	Казак, В. Ф.	Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - http://library.vstu.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	http://window.edu.ru "МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ В ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТАХ В СИСТЕМЕ MATHCAD: МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ"			
Э2	http://scopus.com			
Э3	http://library.vstu.ru			
Э4	http://library.vpi.ru			
Э5	http://elibrary.ru			

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Аудиторная работа - Операционная система MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор №КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор №КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор №Tr018575 от 01.04.2013 г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление), MS Office 2007 (лицензия №43344861 от 26.12.2007, бессрочная), MathCAD 14 (лицензия №9710008976346535PBB, товарная накладная №305 от 10.08.2011)
7.3.1.2	Самостоятельная работа - Операционная система MS Windows 7 и MS Windows XP (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор №Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор №КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор №КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор №КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор №Tr018575 от 01.04.2013 г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление), MS Office 2010 (лицензия №63699190, акт приема-передачи №704 от 11.09.2013, бессрочная)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Патентно-информационные ресурсы Роспатента http://www.fips.ru
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Аудиторная работа - помещения для проведения аудиторных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью на 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя. Плазменная панель 42 LQ, 7 компьютеров.
7.2	Самостоятельная работа - учебная мебель, 3 компьютера с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер HP LaserJet 2015.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудиторная работа определяется в соответствии с учебным планом по направлению подготовки и регулируется расписанием.

Подготовка к лабораторным работам:

лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Внеаудиторная (самостоятельная) работа студентов состоит в:

- подготовке к занятиям семинарского типа (практическим, лабораторным, коллоквиумам и т.д.);
- подготовке и написании самостоятельной (творческой) работы по заданной тематике;
- подготовке к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной

дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах.

Оценка результатов самостоятельной работы организовано в форме самоконтроля и контроля со стороны преподавателя. Оценка выполнения самостоятельной работы приведена в фонде оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение не-которых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

