

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-15.05.01.02_2019_102400
Актуализировано: 01.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Методы и модели анализа технологических систем

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Инженер
Специальность	15.05.01
	шифр
	Проектирование технологических машин и комплексов
	наименование
Специализация	Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении
	наименование
Направленность (профиль)	Проектно-конструкторское обеспечение механообрабатывающих и инструментальных комплексов
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра информационных технологий в машиностроении
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра информационных технологий в машиностроении
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Чернявский Виктор Борисович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Сформировать у студентов "оптимизационного" мышления - знаний, умений и навыков осуществлять постановки и решение проектных и технологических задач по выбору оптимальных параметров технологических систем на основе анализа их математических моделей.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> * формирование у студентов знаний в области математического программирования, исследования операций, теории надежности; * выработка умений осуществлять математически корректную формулировку и постановку оптимизационных задач; * выработка навыков применения методов и алгоритмов отыскания оптимальных параметров математических моделей технологических систем на этапе проектирования и производства.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-14

способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения

Знает	Умеет	Владеет
<p>базовые положения: - прикладной математики; - физики; - теоретической механики; -сопротивления материалов; - гидравлики; - электротехники; - математического моделирования</p>	<p>- осуществлять постановку задач на проведение массово-габаритных, прочностных, термомеханических, кинематических, теплофизических, электромеханических расчетов машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения; - строить математические модели машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и</p>	<p>методами теоретического и численного анализа математических моделей машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения.</p>

	производственных объектов, деталей и узлов машиностроения.	
--	--	--

Компетенция ПСК-11.3

способностью выполнять работы по проектированию инструментальных комплексов в машиностроении		
Знает	Умеет	Владеет
базовые положения: - математического программирования; - исследования операций.	- осуществлять постановку задач проектирования инструментальных комплексов в машиностроении; - строить математические модели инструментальных комплексов в машиностроении.	методами определения оптимальных параметров математических моделей инструментальных комплексов в машиностроении.

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Надежность технологических систем	ПК-14, ПСК-11.3
2	Оптимизация технологических систем	ПСК-11.3
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-14, ПСК-11.3

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	3	5, 6	252	7	163.5	114	36	10	68	88.5		5	6

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Надежность технологических систем»		104.00
Лекции		
Л1.1	Основы надежности	2.00
Л1.2	Классификация отказов	2.00
Л1.3	Законы распределения наработки на отказ и расчет ВБР	2.00
Л1.4	Метод структурных схем надежности	2.00
Л1.5	Метод функций работоспособности	4.00
Л1.6	Статистические методы расчета надежности. Байесовский подход.	6.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Основы надежности и классификация отказов	2.00
П1.2	Законы распределения наработки на отказ и расчет ВБР	2.00
П1.3	Метод структурных схем надежности	2.00
П1.4	Метод функций работоспособности	2.00
П1.5	Статистические методы расчета надежности. Байесовский подход.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Основы надежности.	4.00
Р1.2	Классификация отказов.	4.00
Р1.3	Законы распределения наработки на отказ и расчет ВБР.	4.00
Р1.4	Метод структурных схем надежности.	4.00
Р1.5	Метод функций работоспособности.	8.00
Р1.6	Статистические методы расчета надежности. Байесовский подход.	8.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Надежность технологических систем.	24.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
Раздел 2 «Оптимизация технологических систем»		117.00
Лекции		
Л2.1	Основы математического программирования	4.00
Л2.2	Линейное программирование	4.00
Л2.3	Методы нелинейной оптимизации	4.00
Л2.4	Задачи оптимизации технологических систем	6.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Основы математического программирования.	8.00
Р2.2	Линейное программирование.	8.00
Р2.3	Методы нелинейной оптимизации.	8.00
Р2.4	Задачи оптимизации технологических систем.	12.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Оптимизация технологических систем	36.50

Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	26.50
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.00
ЗЗ.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
КВР3.3	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		252.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Надежность технических систем и техногенный риск. - Пермь : ПНИПУ. - Текст : электронный. Ч. 1 : Надежность технических систем. - Пермь : ПНИПУ, 2011. - 90 с. - ISBN 978-5-398-00593-6 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160704> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

2) Богатырев, Владимир Анатольевич. Информационные системы и технологии. Теория надежности : Учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. - Москва : Юрайт, 2020. - 318 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00475-5 : 769.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/451108> (дата обращения: 08.05.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.

3) Гетьман, А. А. Оценка надежности технологического процесса изготовления литых деталей : монография / А. А. Гетьман. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-5142-5 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/143244> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

4) Перов, С. Н. Элементы теории вероятностей и математической статистики в приложении к проблемам прочности и надежности : учебное пособие / С. Н. Перов. - Самара : СамГУ, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-7883-1399-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148592> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Новицкая, И. А. Математическое программирование. Линейное программирование / И. А. Новицкая, Т. С. Зайцева, А. Е. Мастилин. - Новосибирск : СГУПС, 2020. - 170 с. - ISBN 978-5-00148-111-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164616> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

6) Ланских, Владимир Георгиевич Математическое программирование : учеб. пособие для студентов направления 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и других направлений факультета автоматизации и вычислительной техники / В. Г. Ланских, Ю. В. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : Научное изд-во ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 1 : Линейное и нелинейное программирование. - 2019. - 196 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.09.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7) Каштаева, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Каштаева. - Пермь : ПГАТУ, 2020. - 77 с. - ISBN 978-5-94279-499-6 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156714> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 176 с. - ISBN 978-5-8114-6674-0 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151654> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Кузнецов, С. М. Обоснование надежности работы машин и оборудования : учебное пособие / С.М. Кузнецов, К.С. Кузнецова. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 164 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 115-122. - ISBN 978-5-4499-1514-6 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595966/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

3) Соколов, А. В. Методы оптимальных решений. Т. 1 Общие положения. Математическое программирование : учебное пособие / А.В. Соколов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Физматлит, 2012. - 562 с. - (Анализ и поддержка решений). - ISBN 978-5-9221-1399-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457697/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Надежность электроснабжения : задания и метод. указания по выполнению контрол. работы: дисциплина "Надежность электроснабжения": специальность 140211 з/о / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭПС ; сост. В. М. Холманских. - Киров : ВятГУ, 2011. - 22 с. - б.ц. - Текст : непосредственный.

2) Испытание и надежность электрических машин : метод. указания к самостоят. работе: дисциплина "Испытание и надежность электрических машин": для специальности 140601 дневного обучения / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА ; сост. А. В. Шестаков. - Киров : ВятГУ, 2010. - 11 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Испытание и надежность электрических машин : метод. указания к самостоят. работе: дисциплина "Испытание и надежность электрических машин": для специальности 140601 ускоренного заочного обучения / ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА ; сост. А. В. Шестаков. - Киров : ВятГУ, 2010. - 9 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Озерский, М. Д. Методическое пособие для решения задач по дисциплине «Основы теории надежности» : методическое пособие / М.Д. Озерский, В.Г. Исаев, В.В. Гончаров. - Москва|Берлин : Директ-Медиа, 2020. - 44 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4499-1536-8 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595848/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

5) Ланских, Владимир Георгиевич. Задачи по математическому программированию : учеб.-метод. для студентов направления 09.03.02 "Информационные системы и технологии" всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. Г. Ланских, Ю. В. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 204 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.09.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

6) Медведева, И. П. Исследование операций : учебно-методическое пособие / И. П. Медведева, Е. В. Таирова. - Иркутск : ИрГУПС, 2019. - 48 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157936> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Решение задач линейной оптимизации : учебно-наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ ; сост. Т. А. Голованова. - Киров : ВятГУ, 2021. - 36 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.05.01.02

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты

- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА SMART BOARD 480IV СО ВСТРОЕННЫМ ПРОЕКТОРОМ V25 С КАБЕЛЕМ VGA 15,2М С-GM/GM-50
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ГРАФИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ ICL SafeRAY S333
КОМПЬЮТЕР USN i5 6400

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Scilab	пакет прикладных математических программ, предоставляющий открытое окружение для инженерных и научных расчётов

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=102400

