

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\_2021\_122395  
Актуализировано: 17.06.2021

**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"> <li>* формирование у студентов знаний в области математического программирования, исследования операций, теории надежности;</li> <li>* выработка умений осуществлять математически корректную формулировку и постановку оптимизационных задач;</li> <li>* выработка навыков применения методов и алгоритмов отыскания оптимальных параметров математических моделей технологических систем на этапе проектирования и производства.</li> </ul>

### 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
базовые положения прикладной математики, физики, теоретической механики, сопротивления материалов, гидравлики, электротехники, математического моделирования	осуществлять постановку задач на проведение массово-габаритных, прочностных, термомеханических, кинематических, теплофизических, электромеханических расчетов машин; строить математические модели машин различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	методами теоретического и численного анализа математических моделей машин, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и 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	методами определения оптимальных параметров математических моделей инструментальных

	машиностроении; строить математические модели инструментальных комплексов в машиностроении	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	180	5	109	72	16	0	56	71		5	6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Надежность технологических систем»</b>		<b>68.00</b>
<b>Лекции</b>		
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.	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
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
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Надежность технологических систем.	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «Оптимизация технологических систем»</b>		<b>81.00</b>
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Основы математического программирования.	4.00
Р2.2	Линейное программирование.	6.00
Р2.3	Методы нелинейной оптимизации.	6.00
Р2.4	Задачи оптимизации технологических систем.	8.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Оптимизация технологических систем	33.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	24.00
<b>Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.00</b>
З3.1	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
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

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 знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://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. Мاستилин. - 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](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](http://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
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ КАБЕЛЕМ HDMI
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-ST145V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ ПРОЕКТА ПРОФИ 200*200CM И ШТАТИВОМ POLYMEDIA ДО 145CM.
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN
ПРОЕКТОР CASIO XJ-UT352W
ПРОЕКТОР ОРТОМА ML1500e
ЭКРАН *СТАНДАРТ MW*
ЭКРАН ScreenMedia Champion (SCM-4304) 244*183 MW 4:3 настенный с электроприводом

### 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=122395](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=122395)



