

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Могильная Е.П.

«12» 09 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

По направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль: «Технологии прототипирования машиностроительных объектов»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы научных исследований» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение. – 18 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы научных исследований» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «09» августа 2021 года № 727.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Кирсанов А.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга

«5» 09 2023 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой технологии машиностроения

и инженерного консалтинга Ясуник С.Н.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики

«12» 09 2023 года, протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии

института технологий и инженерной механики Ясуник С.Н.

© Кирсанов А.Н., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Основы научных исследований» – приобрести знания в области научных исследований; углубить и конкретизировать прикладной аспект теоретических и экспериментальных методов познания, без чего невозможно создание современной технической базы знаний, а главное, её успешное использование.

Задачи: формирование умений использования методов научных исследований при решении задач, связанных с технологическими процессами изготовления деталей машиностроения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Основы научных исследований» относится к модулю профессиональных дисциплин и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Философия», «Математика», «Информатика и информационные технологии».

Является основой для освоения дисциплины: «САПР технологических процессов», «Технология машиностроения». Знания, полученные в результате изучения данной дисциплины, используются при выполнении выпускной квалификационной работы и научно-исследовательских работ.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет современные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Знать основные естественно-научные закономерности используемые в профессиональной деятельности; основные направления развития естественно-научных дисциплин для использования в процессе изготовления машиностроительной продукции;
		Уметь: применять законы естественно-научных дисциплин в процессе изготовления машиностроительной продукции, применять современные методы математического анализа и моделирования в технологии машиностроения
		Владеть: навыками применения естественно-научных методов в профессиональной деятельности; современными методами математического анализа и моделирования при исследовании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного

		количества при наименьших затратах общественного труда;
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	51	12
в том числе:		
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	96
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Роль науки в развитии научно-технического прогресса. Виды и тематика НИР.

Понятие «наука»; история научных исследований в технологии машиностроения; виды НИР (фундаментальные, прикладные, поисковые, реальные, комплексные); тематика НИР в области технологии машиностроения.

Тема 2. Общая характеристика и классификация методов научных исследований в машиностроении.

Понятие «метод»; классификация методов научных исследований (всеобщие, действующие во всех областях науки; общенаучные, для всех наук; частные, для определенных отраслей знаний – наук; специальные, для данной науки); эксперимент, как важнейшая часть научных исследований; виды эксперимента; этапы организации эксперимента; анализ как метод теоретических исследований.

Тема 3. Планирование и подготовка НИР. Выбор темы и ее обоснование, разработка и назначение программ исследований.

Выбор темы, ее конкретизация и обоснование; организационные формы выбора темы НИР; анализ ожидаемых результатов эффективности НИР от ее результатов; документальное оформление выполнения НИР; рабочая программа для выполнения НИР; структура и содержание отчета по НИР; методики проведения эксперимента научных исследований; применение математической теории эксперимента при планировании.

Тема 4. Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов.

Производительность, как параметр технологического процесса выполнения производственной программы выпуска изделия; задачи технического нормирования; аналитический метод определения норм времени; технически обоснованная норма времени; точность, как характеристика качества; закон Гаусса для определения точности случайных величин; сопоставление эмпирического распределения с распределением по закону Гаусса.

Тема 5. Качество поверхности и поверхностного слоя

Надежность и долговечность деталей машин при характеристике качества поверхности; волнистость и шероховатость поверхности; классификация остаточных напряжений по признакам протяженности силового поля и по физической сущности; характеристика величин остаточных напряжений; методы определения износа и методика проведения усталостных испытаний; коррозионная стойкость; классификация методов коррозионных исследований.

Тема 6. Организационно-методические принципы разработки новых идей и решения изобретательских задач.

Общие понятия о разработке и использования новых образцов техники и технологии.

Тема 7. Метод мозговой атаки. Эвристический и морфологический методы научных исследований.

Психологические эффекты, положенные в основу метода мозгового штурма; обязанности ведущего в сеансе мозговой атаки; организация проведения, записи оформления результатов мозговой атаки; метод обратной мозговой атаки.

Тема 8. Функционально-стоимостной анализ технологических объектов.

Этапы и виды работ при составлении рабочего плана функционально-стоимостного анализа (ФСА); морфологический метод; документация ФСА.

Тема 9. Реализация и эффективность научных исследований.

Виды и порядок внедрения результатов НИР; определение эффективности НИР.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Роль науки в развитии научно-технического прогресса. Виды и тематика НИР.	4	1
2	Общая характеристика и классификация методов научных исследований в машиностроении.	4	2
3	Планирование и подготовка НИР. Выбор темы и ее обоснование, разработка и назначение программ исследований.	4	2
4	Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов.	4	1
5	Качество поверхности и поверхностного слоя	4	1
6	Организационно-методические принципы разработки новых идей и решения изобретательских задач.	4	2
7	Метод мозговой атаки. Эвристический и морфологический методы научных исследований.	4	1

8	Функционально-стоимостной анализ технологических объектов.	4	1
9	Реализация и эффективность научных исследований.	2	1
Итого:		34	12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общая характеристика и классификация методов научных исследований в машиностроении.	4	1
2	Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов.	4	1
3	Качество поверхности и поверхностного слоя	4	1
4	Метод мозговой атаки. Эвристический и морфологический методы научных исследований.	3	1
5	Функционально-стоимостной анализ технологических объектов.	2	
Итого:		17	4

4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Роль науки в развитии научно-технического прогресса. Виды и тематика НИР.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	6	10
2	Общая характеристика и классификация методов научных исследований в машиностроении.		6	10
3	Планирование и подготовка НИР. Выбор темы и ее обоснование, разработка и назначение программ исследований.		6	10
4	Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов.		6	11
5	Качество поверхности и поверхностного слоя		6	11

6	Организационно-методические принципы разработки новых идей и решения изобретательских задач.		6	11
7	Метод мозговой атаки. Эвристический и морфологический методы научных исследований.		6	11
8	Функционально-стоимостной анализ технологических объектов.		7	11
9	Реализация и эффективность научных исследований.		8	11
Итого:			57	96

4.7. Курсовые проекты.

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Технологические процессы для оборудования с ЧПУ» используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация процессов обработки различных поверхностей деталей;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное выполнение лабораторных работ, решение проблемных задач при разработке операций для станков с ЧПУ;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе разработка управляющих программ для обработки деталей от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение семестровых консультаций преподавателем.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарные связи; проблемное обучение; исследовательский метод.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ № 2-3 по теме: «Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов», «Качество поверхности и поверхностного слоя»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Кожухар В.М., Основы научных исследований / Кожухар В.М. - М.: Дашков и К, 2010. - 216 с. - ISBN 978-5-394-00346-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394003462.html>

2. Бурцев В.М., Технология машиностроения. В 2 т. Т. 1: Основы технологии машиностроения : учеб. для вузов / В.М. Бурцев и др.; под ред. А.М. Дальского, А.И. Кондакова - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 478 с. - ISBN 978-5-7038-3442-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].- URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834428.htm>

б) дополнительная литература:

1. Чус А. В. Основы технического творчества [Текст] : учеб. пособие для техн. вузов / А. В. Чус, В. Н. Данченко. - К.; Донецк: Вища школа, 1983. - 184 с.

2. Гордеев, А.В. Основы технического творчества. [Электронный ресурс], часть 1 /А.В.Гордеев. – Тольятти : Тольяттинский государственный университет,2008. – 283 с.https://www.studmed.ru/view/gordeev-av-osnovy-tehnicheskogo-tvorchestva-chast-1_57a1341d2f0.html?page=1

3. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики.

4. Основы научных исследований [Электронный ресурс]/Под редакцией профессора В.И. Крутова. М.: Высшая школа, 1989 г., 400 с.<https://lib-bkm.ru/12664>.

в) интернет-ресурсы:

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа:
URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации
Научная библиотека имени А. Н. Коняева Режим доступа: URL:
<http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Технологические процессы для оборудования с ЧПУ» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, обеспеченных проектором и экраном, лаборатории кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга, оснащенной станками с ЧПУ.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Основы научных исследований»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1.	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет современные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Тема 1 Роль науки в развитии научно-технического прогресса. Виды и тематика НИР. Тема 2. Общая характеристика и классификация методов научных исследований в машиностроении. Тема 3. Планирование и подготовка НИР. Выбор темы и ее обоснование, разработка и назначение программ исследований. Тема 4. Методика, организация и оснащение исследований важнейших параметров технологических процессов. Тема 5. Качество поверхности и поверхностного слоя Тема 6. Организационно-методические принципы разработки новых идей и решения изобретательских задач. Тема 7. Метод мозговой атаки. Эвристический и морфологический методы научных исследований Тема 8. Функционально-стоимостной анализ технологических объектов Тема 9. Реализация и эффективность научных исследований.	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п / п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1.	ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Применяет современные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Знать основные естественно-научные закономерности используемые в профессиональной деятельности; основные направления развития естественно-научных дисциплин для использования в процессе изготовления машиностроительной продукции; Уметь: Уметь: применять законы естественно-научных дисциплин в процессе изготовления машиностроительной продукции, применять современные методы математического анализа и моделирования в технологии машиностроения. Владеть: навыками применения естественно-научных методов в профессиональной деятельности; современными методами математического анализа и моделирования при исследовании процессов изготовления машиностроительной продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), задания по практическим занятиям, экзамен

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Основы научных исследований»**

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Дать классификацию методов научных исследований.
2. Охарактеризовать особенности содержания исследований в области технологии машиностроения.
3. Рассказать о видах и тематике НИР в области технологии машиностроения.
4. Раскрыть основные вопросы методики подготовки и проведения эксперимента.
5. Дать краткую характеристику основных технологических параметров процессов.
6. Назвать методы испытания важнейших эксплуатационных свойств материалов.
7. Раскрыть методику обработки экспериментальных данных.
8. Основные этапы эксперимента, их краткая характеристика.
9. Перечень и характеристика теоретических и эмпирических методов исследований.
10. Описать метод "мозговой атаки", ее разновидности.
11. Назначение календарного и координационного планов НИР.
12. Дать описание метода "прямой мозговой атаки".
13. Дать краткое описание метода "обратной мозговой атаки", области его применения.
14. Дать краткое описание метода эвристических приемов.
15. Дать краткое описание функционально-стоимостного анализа.
16. Перечислить обязанности ведущего при проведении мозговой атаки.
17. Изложить принципы подбора творческой группы участников мозговой атаки.
18. Изложить организацию проведения мозговой атаки.
19. Перечень и краткая характеристика исследуемых технологических параметров.
20. Дать краткое описание методов и средства измерения шероховатости поверхности.
21. Дать краткое описание методов и средств измерения микротвердости поверхностного слоя.
22. Назвать разновидности эффекта от реализации НИР.
23. Дать краткое описание методов исследования коррозионной стойкости поверхности.
24. Изложить стадии расчета экономической эффективности.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил

	рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Износ режущего инструмента через определенное время обработки детали на станке составил (в мкм):

54**, 103*, 72, 92, 83, 81, 79, 53**, 68, 82, 94, 65, 97, 110*, 78, 82, 63, 101*, 68, 87, 98, 95, 53**, 93, 78, 62, 57, 88, 99, 105*, 66, 73, 67, 101*, 91, 83, 57, 55**, 81, 83, 89, 91, 85, 102, 88, 108*, 93, 58**, 67, 104*, 78, 85, 78, 85, 78, 108, 86, 91, 93, 88, 75, 68, 94, 115*, 84, 101. От значений, отмеченных *, отнять N , отмеченных ** – прибавить N , где N – порядковый номер студента в журнале (номер задания); Требуется построить функции распределения $F(x)$ и плотности вероятности $f(x)$, таблицу частот, разбив данные на 6 интервалов, график выборочной функции распределения и гистограмму частот. Вычислить числовые характеристики выборки: средний износ, выборочные медиану, дисперсию, стандартное отклонение.

2. Найти математическое ожидание и моду случайной величины, заданной таблицей значений x и вероятностей p :

Номер задания	$p=$	0,2	0,1	0,05	0,05	0,3	0,15	0,15
0	$x=$	5	6	9	8	7	1	3
1		7	1	3	2	9	8	4
2		2	9	8	7	4	5	6
3		4	7	1	3	6	9	8
4		1	3	2	9	8	7	6
5		7	1	3	2	9	8	6
6		6	9	8	7	1	3	2
7		5	6	8	7	1	3	4
8		2	9	8	6	9	8	3
9		5	7	1	3	2	2	8

3. На металлургическом заводе проведено контрольное определение твердости по Шору рабочего слоя большой партии однотипных

листопрокатных валков. Установлено, что твердость (случайная величина x) распределена нормально с математическим ожиданием M_x (ед. по Шору) и средним квадратическим отклонением σ (ед. по Шору). Необходимо найти вероятность того, что значение твердости валков заключено в пределах от x_1 до x_2 ед. Шора, оговоренных ГОСТ. Исходные данные приведены в таблице:

Номер задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_1	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
x_2	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
M_x	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
σ	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8

4. Построить линейную зависимость регрессии по семи экспериментальным точкам, заданным в таблице:

Номер задания	$x_i =$	1	2	3	4	5	6	7
0	$y_i =$	0,5	1,8	2,6	2,7	4,2	4,0	5,9
1		0,6	1,9	2,7	2,9	4,3	4,1	6,0
2		0,7	2,0	2,8	2,9	4,4	4,2	6,1
3		0,7	2,1	2,9	3,0	4,5	4,3	6,2
4		0,8	2,2	3,1	3,2	4,7	4,5	6,4
5		0,9	2,3	3,2	3,3	4,8	4,7	6,6
6		0,9	2,4	3,3	3,4	4,9	4,8	6,8
7		1,0	2,5	3,4	3,5	5,1	5,0	7,1
8		1,0	2,6	3,5	3,7	5,3	5,2	7,3
9		1,1	2,7	3,7	4,0	5,6	5,6	7,7

5. По каналу круглого сечения диаметром d протекает вода со скоростью w . Вычислить коэффициент теплоотдачи от стенки канала к воде, если средняя по длине температура воды $t_{ж}=40^\circ\text{C}$, а температура внутренней поверхности канала $t_c=90^\circ\text{C}$. Теплофизические свойства воды при средней температуре $t_{ж}=40^\circ\text{C}$: $\nu_{ж}=0,659 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; $\lambda_{ж}=0,634 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$; $\text{Pr}_{ж}=4,3$, при температуре внутренней поверхности канала: $\text{Pr}_c=1,95$.

Номер задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d , мм	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
w , м/с	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8

6. Определить температурное поле в плоском слое при стационарной теплопроводности. Левая и правая граница слоя поддерживаются изотермическими с температурами: $T_{л}$, $T_{п}$. Задачу решить на регулярной сетке с числом разбиений $N=4$ методом прогонки

Номер задания	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$T_{л}, ^\circ\text{C}$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$T_{п}, ^\circ\text{C}$	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену:

1. Что такое методология?
2. Какие уровни методологии вам известны?
3. Перечислите этапы и законы развития технической системы.
4. Что такое наука?
5. Какие значения в современном русском языке имеет термин *наука*?
6. Что такое ученый?
7. Каково деление наук по отраслям знаний?
8. Что такое техническая наука, предвидение, информация (и каковы ее свойства), факт, гипотеза, знание, познание?
9. Какие составляющие чувственного (эмпирического) познания вы можете назвать?
10. Какие составляющие рационального (теоретического) познания вы можете назвать?
11. Что относится к основным этапам научного исследования?
12. Что такое идея и теория?
13. Какие методы исследований вы знаете?
14. Что относится к основным этапам теоретического исследования?
15. Что является целью теоретического исследования?
16. Какие задачи решаются в рамках теоретического исследования?
17. Какие общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях вам известны?
18. Чем отличается метод расчленения от метода объединения?

19. Что такое метод «мозгового штурма»?
20. Что такое экспертный метод?
21. Что такое теория решения изобретательских задач?
22. Какая задача решается в рамках морфологического анализа?
23. Что такое математическая модель?
24. Что необходимо определить для разработки математической модели физического процесса?
25. Что является «инструментом» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов?
26. Какова роль численных методов при выполнении теоретических исследований?
27. Что такое модель и моделирование?
28. Назовите примеры из истории моделирования в машиностроении.
29. По каким классификационным признакам можно различать модели?
30. Какие существуют типы моделирования?
31. Назовите характерные особенности аналоговых моделей.
32. Каковы особенности детерминированного и неопределенного моделирования?
33. Перечислите этапы построения математических моделей.
34. Сформулируйте основные причины появления неопределенностей. Какие из них являются субъективными, а какие – объективными?
35. Как описывается неопределенность математически?
36. Приведите примеры математического описания неопределенностей в машиностроении.
37. Когда в задаче математического моделирования применяется стохастическое описание переменных?
38. Дайте определение функции и плотности распределения.
39. Меры положения и рассеяния кривой распределения. Объясните различие между модой, медианой и математическим ожиданием.
40. Что характеризуют дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент корреляции?
41. Дайте характеристики законам распределения: нормальному, экспоненциальному, равномерному.
42. Что характеризуют начальный и центральные моменты?
43. Квантили распределения.
44. Интервальные оценки, доверительные интервал и вероятность.
45. Ошибки диагностирования первого и второго рода, их значение.
46. Способы представления параметров распределения: эмпирическая функция распределения, полигон частот, гистограмма частот.
47. Что такое корреляционное поле, линии регрессии?
448. Метод наименьших квадратов для получения уравнения линейной регрессии.
49. Коэффициент корреляции, его смысл.
50. Какие процессы называются равновесными?
51. Моделирование простейших систем первого порядка.

52. Моделирование динамических систем.
53. Дифференциальное уравнение неразрывности, его физический смысл.
54. Дифференциальное уравнение переноса энергии, его физический смысл.
55. Дифференциальное уравнение движения вязкого теплоносителя, его физический смысл.
56. Дифференциальное уравнение теплоотдачи в пограничном слое.
57. Дифференциальное уравнение теплопроводности, его физический смысл.
58. Виды граничных условий в задачах теплопроводности.
59. Этапы вычислительного эксперимента.
60. Основы метода сеток. Конечно-разностная запись первой и второй производных.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)