

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 Е.П.
« 18 » _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОТРАСЛИ»

По направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическая
подготовка машиностроительного производства

Магистерская программа: «Технологическое проектирование машиностроительного производства»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

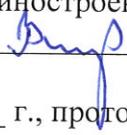
Рабочая программа учебной дисциплины «Методология и методы научных исследований в отрасли» для магистров по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методология и методы научных исследований в отрасли» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «17» августа 2020 года № 1045.

СОСТАВИТЕЛИ:

канд. техн. наук, доцент Кузьменко Н.Н.,
старший преподаватель Кузнецова М.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения
и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 20 23 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины - формирование универсальных и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность инженера к научной деятельности в машиностроении.

Задачи - усвоение системы организации и управления научными исследованиями; изучение методологических основ научного познания; умение точно формулировать цели, задачи и методы их решения в рамках реализуемого проекта; изучение системы поиска, хранения и обработки научно-технической и патентной информации; умение составлять аналитические обзоры по научно-техническим проблемам; использование современных технологий организации сбора и обработки данных и их интерпретации; знание методов планирования и проведения эксперимента; изучение методов анализа и обработки результатов наблюдений и эксперимента; знание правил оформления отчетов о научно-исследовательских работах;

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Методология научных исследований в отрасли (области знаний)» к модулю общих дисциплин обязательной части.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Компьютерные технологии в науке и производстве»; «Надежность и диагностика технологических систем», «Технологическое обеспечение машиностроительных производств», «CAD/CAM -системы».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине) | Перечень планируемых результатов |
|---|---|--|
| ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований | ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении. ОПК-1.2. Правильно расставляет приоритеты поставленных задач. ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | знать: цели и задачи научных исследований в машиностроении; современные методы исследования, поиска, и обработки научной информации; правила по составлению методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований.; |
| | | уметь: формулировать цели и задачи научных исследований в машиностроении; анализировать и использовать, имеющуюся информацию; принимать на основе имеющейся информации адекватные решения; |
| | | владеть: технологиями пополнения знаний за счет научно-технической |

| | | |
|---|---|--|
| | | информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования; способностью правильно расставлять приоритеты поставленных задач; решать прикладные исследовательские задачи. |
| ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1. Анализирует тенденции современной науки, определяет перспективные направления научных исследований в отрасли; использует экспериментальные и теоретические исследования в профессиональной деятельности. | знать: тенденции современной науки; классификацию и виды научных исследований; основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе их развития; |
| | ОПК-2.2. Использует современные методы научного исследования в предметной сфере отрасли; управляет работой системой приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях. | уметь: определять перспективные направления научных исследований в отрасли; управлять работой системы приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях; |
| | ОПК-2.3. Адекватно оценивает и грамотно представляет результаты выполненной работы. | формулировать задачи исследования и определять пути поиска и средства их решения; |
| | | владеть навыками использования экспериментальных и теоретических исследований в профессиональной деятельности; современными методами научного исследования в предметной сфере отрасли; оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы. |
| ОПК-4. Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения | ОПК-4.1. Применяет знания на основе современных методов исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | знать: методологию использования современного исследовательского оборудования и приборов; |
| | ОПК-4.2. Оформляет необходимую документацию по результатам выполненных научных работ. | уметь: формулировать задачи исследования и определять пути поиска и средства их решения; оформлять необходимую документацию по |

| | | |
|---|---|---|
| | | результатам выполненных научных работ |
| | | владеть навыками: решения исследовательских задач; составления научных отчетов; |
| ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств | ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности. ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств. ОПК-7.3. Руководит подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы. | знать: методы защиты интеллектуальной собственности; виды и формы учебно-исследовательской и научно-исследовательской работ; способы подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы; |
| | | умеет: использовать информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств; руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы; |
| | | владеет: навыками решения изобретательских задач; средствами и навыками оформления и представления результатов проведенной исследовательской работы; навыками подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы. |

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) | 144 (4,0 зач. ед) | - |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 45 | - |

| | | |
|--|-----------|---|
| в том числе: | | |
| Лекции | 30 | - |
| Семинарские занятия | - | - |
| Практические занятия | 15 | - |
| Лабораторные работы | - | - |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, компьютерные симуляции</i>) | - | - |
| Самостоятельная работа студента (всего) | 99 | - |
| Итоговая аттестация | экзамен | - |

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Методологические основы научного исследования. Основные этапы развития науки. Законы развития техники. Наука и ее роль в деятельности человека. Знание и познание. Процесс научного исследования. Методы исследований. Системный анализ как метод научных исследований. Направление и этапы научного исследования. Работа с научной информацией. Электронные формы информационных ресурсов.

Тема 2. Теоретические исследования. Цель и задачи теоретического исследования. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях. Математические методы в исследованиях. Классификация математических моделей. Этапы разработки математических моделей.

Тема 3. Основные понятия стохастического моделирования. Моделирование в условия неопределенности. Функция и плотность распределения случайной величины. Меры положения и рассеяния кривой распределения. Теоретические законы распределения. Закон нормального распределения (закон Гаусса). Экспоненциальное распределение. Равномерное распределение. Начальные и центральные моменты. Квантили распределения. Интервальные оценки истинного значения. Представление параметров распределения. Основы корреляционного и регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции.

Тема 4. Математические модели с детерминированными структурами. Моделирование равновесных процессов. Моделирование неравновесных процессов. Вычислительный эксперимент в задачах технологии машиностроения. Основы метода сеток. Схемы аппроксимации уравнения теплопроводности. Методы решения сеточных уравнений.

Тема 5. Экспериментальные исследования. Методы экспериментальных исследований. Классификация, типы и задачи эксперимента. Планирование эксперимента. Основы теории подобия. Применение теории подобия к задачам теплообмена. Примеры применения теории подобия. Погрешности измерений.

Типы измеряемых величин и погрешностей. Характеристики случайной погрешности. Коэффициент Стьюдента. Суммарная погрешность измерений. Погрешности косвенных измерений. Учет погрешности окончательного результата измерения. Метрологическое обеспечение эксперимента.

Тема 6. Оформление результатов НИР. Научные статьи. Доклады и тезисы докладов. Виды объектов интеллектуальной собственности. Проведение патентных исследований. Оформление заявки на предполагаемое изобретение.

Тема 7. Организация научных исследований в технологии машиностроения. Подготовка научных и научно-педагогических кадров. Уровни высшего образования, ученые степени и звания. Научно-исследовательская работа студентов.

4.3. Лекции

| № п/п | Название темы | Объем часов | | |
|---------------|--|-------------|---------------|---|
| | | Очная форма | Заочная форма | |
| 1 | Методологические основы научного исследования. | 4 | | |
| 2 | Теоретические исследования. | 4 | | |
| 3 | Основные понятия стохастического моделирования | 4 | | - |
| 4 | Математические модели с детерминированными структурами | 4 | | |
| 5 | Экспериментальные исследования | 4 | | |
| 6 | Оформление результатов НИР | 6 | - | |
| 7 | Организация научных исследований в технологии машиностроения | 4 | | |
| Итого: | | 30 | - | |

4.4. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Название темы | Объем часов | | |
|-------|--|-------------|---------------|---|
| | | Очная форма | Заочная форма | |
| 1 | Методологические основы научного исследования. | 2 | | |
| 2 | Теоретические исследования. | 2 | | |
| 3 | Основные понятия стохастического моделирования | 2 | | - |
| 4 | Математические модели с детерминированными структурами | 2 | | |
| 5 | Экспериментальные исследования | 2 | | |
| 6 | Оформление результатов НИР | 4 | - | |
| 7 | Организация научных исследований в технологии машиностроения | 2 | | |

| | | |
|---------------|-----------|----------|
| Итого: | 15 | - |
|---------------|-----------|----------|

4.5. Лабораторные работы (не предусмотрены планом)

4.6. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | Название темы | Вид СРС | Объем часов | |
|---------------|--|---|-------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Методологические основы научного исследования. | Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену. | 14 | - |
| 2 | Теоретические исследования. | | 14 | - |
| 3 | Основные понятия стохастического моделирования | | 14 | - |
| 4 | Математические модели с детерминированными структурами | | 14 | - |
| 5 | Экспериментальные исследования | | 14 | - |
| 6 | Оформление результатов НИР | | 15 | - |
| 7 | Организация научных исследований в технологии машиностроения | | 14 | - |
| Итого: | | | 99 | - |

4.7. Курсовые проекты

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач;

- технология проблемного обучения, в том числе создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками;

- технология исследовательских методов обучения, дающая возможность самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и находить пути ее решения;

- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Демченко З.А., Методология научно-исследовательской деятельности (направление подготовки 15.03.02 и 15.04.02 "Технологические машины и оборудование") / Демченко З.А. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 83 с. - ISBN 978-5-261-01059-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010593.html>

2. Адлер Ю.П., Методология и практика планирования эксперимента в России / Адлер Ю.П. - М. : МИСиС, 2016. - 182 с. - ISBN 978-5-87623-990-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239907.html>

3. Сидняев Н.И., Введение в теорию планирования эксперимента : учеб. пособие / Н.И. Сидняев, Н.Т. Вилисова - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-7038-3365-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833650.html>

б) дополнительная литература:

1. Конспект лекций по дисциплине «Методология научных исследований» [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки «Инженерная механика» / сост. Р. И. Рей. - Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2012. - 38

2. Сагдеев Д.И., Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сагдеев Д.И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html>

3. Рожнов А.Б., Патентные исследования. Анализ патентной ситуации / Рожнов А.Б. - М.: МИСиС, 2015. - 75 с. - ISBN 978-5-87623-977-8 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239778.html>

4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 280 с.

5. Коваленко А. А. Основы научных исследований (планирование экспериментов) [Текст] : монография / А. А. Коваленко, А. С. Роговой, Д. А. Семин; М-во образования и науки Украины; Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск : [ВНУ им. В. Даля], 2010. - 210 с. - 9 грн. 33 к.

г) интернет-ресурсы:

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

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

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 «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методология и методы научных исследований в отрасли» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия: демонстрационный материал; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

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 | Firefox Mozilla | http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx |
| Браузер | Opera | http://www.opera.com |
| Почтовый клиент | Mozilla Thunderbird | http://www.mozilla.org/ru/thunderbird |
| Файл-менеджер | Far Manager | http://www.farmanager.com/download.php |
| Архиватор | 7Zip | http://www.7-zip.org/ |

| | | |
|--------------|------------|---|
| Редактор PDF | PDFCreator | http://www.pdfforge.org/pdfcreator |
| Аудиоплеер | VLC | http://www.videolan.org/vlc/ |

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Методология и методы научных исследований в отрасли»

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 | ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований | ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-1.2. Правильно расставляет приоритеты поставленных задач. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| 2 | ОПК-2 | Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1. Анализирует тенденции современной науки, определяет перспективные направления научных исследований в отрасли; использует экспериментальные и теоретические исследования в профессиональной деятельности. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-2.2. Использует современные методы | Тема 1 Тема 2 | 1 |

| | | | | | |
|---|--------|--|---|--|---|
| | | | научного исследования в предметной сфере отрасли; управляет работой системой приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях. | Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | |
| | | | ОПК-2.3. Адекватно оценивает и грамотно представляет результаты выполненной работы. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| 3 | ОПК-4 | Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения | ОПК-4.1. Применяет знания на основе современных методов исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-4.2. Оформляет необходимую документацию по результатам выполненных научных работ. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| 4 | ОПК-7. | Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств | ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | 1 |
| | | | ОПК-7.3. Руководит | Тема 1 | 1 |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы. | Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | |
|--|--|--|---|--|--|

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. Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований | ОПК-1.1. Самостоятельно формулирует цели и задачи научных исследований в машиностроении. | знать: цели и задачи научных исследований в машиностроении; уметь: формулировать цели и задачи научных исследований в машиностроении; владеть: технологиями пополнения знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования; | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |
| | | ОПК-1.2. Правильно расставляет приоритеты поставленных задач. | знать: современные методы исследования, поиска, и обработки научной информации; уметь: анализировать и использовать, имеющуюся информацию; владеть: способностью правильно расставлять приоритеты поставленных задач; | Тема 1, Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|
| | | ОПК-1.3. Применяет знания о современных методах исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | знать: правила по составлению методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований.; уметь: принимать на основе имеющейся информации адекватные решения; владеть: решать прикладные исследовательские задачи; | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |
| 2 | ОПК-2. Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1. Анализирует тенденции современной науки, определяет перспективные направления научных исследований в отрасли; использует экспериментальные и теоретические исследования в профессиональной деятельности. | знать: тенденции современной науки; уметь: определять перспективные направления научных исследований в отрасли; владеть: навыками использования экспериментальных и теоретических исследований в профессиональной деятельности; | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |
| | | ОПК-2.2. Использует современные методы научного исследования в предметной сфере отрасли; управляет работой системой приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях. | знать: классификацию и виды научных исследований; уметь: управлять работой системы приборов, техники, применяемой в отраслевых исследованиях; владеть: современными методами научного исследования в предметной сфере отрасли; | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| | | ОПК-2.3. Адекватно оценивает и грамотно представляет результаты выполненной работы. | знать: основные методологические и мировоззренческие проблемы, возникающие в науке и технике на современном этапе их развития; уметь: формулировать задачи исследования и определять пути поиска и средства их решения; владеть: способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы. | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |
| 3 | ОПК-4. Способен готовить научно-технические отчеты и обзоры по результатам исследований и проектно- | ОПК-4.1. Применяет знания на основе современных методов исследования, ставит и решает прикладные исследовательские задачи. | знать: способы решения прикладных исследовательских задач; уметь: формулировать задачи исследования и определять пути поиска и средства их решения; владеть: навыками решения исследовательских задач; | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7 | Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, контрольная работа, тесты, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | | ОПК-4.2. Оформляет необходимую документацию по результатам выполненных научных работ. | знать: методологию использования современного исследовательского оборудования и приборов; уметь: оформлять необходимую документацию по результатам выполненных научных работ; владеть: навыками составления научных отчетов; | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбиниро ванного контроля усвоения теоретичес кого материала, контрольна я работа, тесты, вопросы к экзамену |
| 3 | ОПК-7. Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической машиностроительных производств | ОПК-7.1. Применяет теорию и алгоритмы решения изобретательских задач, оформляет результаты научной деятельности. | знать: методы защиты интеллектуальной собственности; умеет: использовать информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско- владеет: навыками решения изобретательских задач; | Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6 Тема 7 | Вопросы для комбиниро ванного контроля усвоения теоретичес кого материала, контрольна я работа, тесты, вопросы к экзамену |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | <p>ОПК-7.2. Использует информационные источники при определении основных критериев соответствия заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств.</p> | <p>знать: виды и формы учебно-исследовательской и научно-исследовательской работ; умеет: технологической подготовки машиностроительных производств; владеет: средствами и навыками оформления и представления результатов проведённой исследовательской работы;</p> | <p>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16</p> | |
| | | <p>ОПК-7.3. Руководит подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы.</p> | <p>знать: способы подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы; умеет: руководить подготовкой заявок на изобретения и промышленные образцы; владеет: навыками подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы.</p> | <p>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12, Тема 13, Тема 14, Тема 15, Тема 16</p> | |

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Методология научных исследований в отрасли (области знаний)»**

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

1. Какие задачи ставит история развития науки и техники?
2. Что предполагает научное знание?
3. Что такое наука?
4. Что такое «техника»?
5. Какими понятиями оперирует наука?
6. Что подразумевается под понятием «закон»?
7. Что представляет собой закономерность?
8. Что можно отнести к основным законам и закономерностям?

9. Что можно отнести к основным элементам истории науки и техники?
10. Каким образом производится разделение наук?
11. К какой науке относится «Технология машиностроения»?
12. Что представляют из себя основные атрибуты теории?
13. Что понимается под научным исследованием?
14. Что понимается под методологией научных исследований?
15. Что понимается под субъектом исследования? Какие значения в современном русском языке имеет наука как термин?
16. Что такое ученый?
17. Какие составляющие чувственного (эмпирического) познания Вы можете назвать?
18. Что относится к основным этапам научного исследования?
19. Что такое идея и теория?
20. Что такое наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование?
21. Что такое тема научного исследования?
22. Какие этапы научного исследования Вам известны?
23. Что такое научный документ?
24. Что относится к основным этапам теоретического исследования?
25. Какие задачи решаются в рамках теоретического исследования?
26. Что такое метод «мозгового штурма»?
27. Что такое теория решения изобретательских задач?
28. Какая задача решается в рамках морфологического анализа?
29. Что такое математическая модель?
30. Что необходимо определить для разработки математической модели физического процесса?
31. Что такое эксперимент в исследовательской деятельности?
32. Какие этапы необходимо реализовать для проведения эксперимента?
33. Что такое поисковый, лабораторный, натурный, простой, сложный, вещественный, модельный эксперимент?
34. В чем заключается принципиальное отличие однофакторного эксперимента от многофакторного?
35. Что должен включать в себя план эксперимента?
36. Изложите методику определения числа параллельных опытов.
37. Для чего предпринимается проверка адекватности теоретической зависимости?
38. Как определить расчетный критерий Фишера?
39. Для чего оценивают величину множественного коэффициента корреляции?
40. Какими методами решается нелинейная целевая функция?
41. Какие формы представления результатов научного исследования Вам известны?
42. Что относится к устной форме оформления результата научного исследования?
43. Что должна включать в себя научная статья?

44. Что такое шифр универсальной десятичной классификации (УДК)?
 45. Какие требования предъявляются к заголовку статьи?
 46. Что такое аннотация?
 47. Что должно включать в себя основное содержание научной статьи?
 48. Что такое заключение статьи или монографии и каковы его составляющие?
 49. Какие источники включаются в список литературы к научной статье?

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.) |

Контрольная работа

Задача 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.

Задача 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 | 9 | 8 |

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

Задача 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 | 2,8 | 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 |

Задача 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 $t_{ж} = 40^{\circ}\text{C}$: $\nu_{ж} = 0,659 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$; $\lambda_{ж} = 0,634 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$; $Pr_{ж} = 4,3$, при температуре внутренней поверхности канала: $Pr_c = 1,95$.

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

Задача 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 –
контрольная работа

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|------------------------------------|--|
| 5 | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в |

| | |
|---|---|
| | соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. |
| 4 | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. |
| 3 | Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ. |
| 2 | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.) |

Тесты:

1: Отличительными признаками научного исследования являются:

- : целенаправленность
- : поиск нового
- : систематичность
- : строгая доказательность
- + : все перечисленные признаки

2: Основная функция метода:

- + : внутренняя организация и регулирование процесса познания
- : поиск общего у ряда единичных явлений
- : достижение результата

3: _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

- + : метод
- : принцип
- : эксперимент
- : разработка

4: _____ - это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении.

- + : наука
- : апробация
- : концепция
- : теория

5: _____ - это учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.

- + : методология
- : идеология
- : аналогия
- : морфология

6: Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов НЕ относятся:

- : философские
- : общенаучные
- : частнонаучные
- : дисциплинарные
- + : определяющие

7: В структуре общенаучных методов и приемов выделяют три уровня. Из перечисленного к ним НЕ относится:

- : наблюдение
- : эксперимент
- : сравнение
- + : формализация

8: Эксперимент имеет две взаимосвязанных функции. Из представленного к ним НЕ относится:

- : опытная проверка гипотез и теорий
- : формирование новых научных концепций
- + : заинтересованное отношение к изучаемому предмету

9: К общелогическим методам и приемам познания НЕ относится:

- : анализ
- : синтез
- : абстрагирование
- + : эксперимент

10: Замысел исследования ? это?

- + : основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
- : литературное оформление результатов исследования
- : накопление фактического материала

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *тесты*

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания |
|------------------------------------|---|
| 5 | Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов) |
| 4 | Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов) |
| 3 | Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов) |
| 2 | Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов) |

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Методология? Уровни методологии .
2. Наука. Деление наук по отраслям знаний.
3. Техническая наука, предвидение, информация и ее свойства, факт, гипотеза, знание, познание.

4. Составляющие рационального (теоретического) познания .
5. Исследования. Методы исследований.
6. Научное исследование и его цель
7. Свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность.
8. Первичные и вторичные научные документы?
9. Целью теоретического исследования?
10. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях.
11. Метод расчленения и метод объединения. Их отличия.
12. Метод «мозгового штурма».
13. Экспертный метод.
14. Теория решения изобретательских задач?
15. «Инструмент» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов.
16. Роль численных методов при выполнении теоретических исследований.
17. Эксперименты в области машиностроения.
18. Технологический эксперимент.
19. Статистические требования к результатам экспериментальных исследований.
20. Метрологическая оценка средств измерения.
21. Методика оценки наличия промахов результатов измерения.
22. Подтверждение адекватности теоретической зависимости.
23. Варианты реализации точечной аппроксимации.
24. Методика решения задачи условной многомерной оптимизации и способы ее реализации.
25. Однофакторного и многофакторный эксперименты. Различие между ними.
26. Оформления результата научного исследования.
27. Введение к научной статье.
28. План научного доклада и тезисов доклада.
29. Объекты интеллектуальной собственности.
30. Заявка на изобретение.
31. Виды научного интеллектуального субъекта.
32. Психологические процессы творческой деятельности. Психология коллектива.
33. Способы повышения эффективности творческой деятельности.
34. Реализация прямого метода мозговой атаки. Правила для участников сеанса мозговой атаки.
35. Метод эвристических приёмов.
36. Синтез технических решений с помощью морфологического анализа.
37. Эмпирическое познание. Методы научных исследований. Структура эмпирического знания.

38. Средства и методы наблюдения в современной науке.
39. Эксперимент, его историческая эволюция, и условия проведения в различных науках.
40. Проблема объективности, воспроизводимости и точности эмпирического знания.
41. Взаимосвязь эмпирического и теоретического знания.
42. Теоретическое познание. Абстрактные идеализированные объекты (конструкты) и их роль в науке.
43. Детерминизм и вероятность в теоретическом знании.
44. Феноменологические и динамические теории.
45. Дедуктивные, матизированные и форматизированные теории, специфика деятельности по их построению и развитию.
46. Проблема эквивалентности теоретического описания совокупности эмпирических данных.
47. Защита интеллектуальной собственности.
48. Виды и формы учебно-исследовательской и научно-исследовательской работ.
49. Логика, процедуры и уровни научного исследования.
50. Научный замысел и логический порядок основных элементов научного исследования.

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) |
|----------|--------------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

