Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чижов Александр Петрович
Должность: Директор филиала СибГУ в г. Лесосибирске
Дата подписания: 14.07.2023 08:19:06
Уникальный программный ключ:
bdf6e99bfcc4944b52cae00e83cf259c6c85dda39624c7604c31cac0cdef0efd

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала

_____ А.П. Чижов

« 27 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2015 № 1170.

Разработчик рабочей программы дисциплины:

Зав. кафедрой ТЛДП, к.т.н., доцент _____ Л.Н. Журавлева
подпись

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры Технологии лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
от 02.06.2021 г. протокол №_6_

Зав. кафедрой ТЛДП, к.т.н., доцент _____ Л.Н. Журавлева

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании научно-методического совета филиала СибГУ в г. Лесосибирске
от 09.06.2021 г. протокол №_3

Председатель НМС филиала СибГУ в г. Лесосибирске, к.т.н., доцент _____ С.В. Соболев

Актуализация содержания рабочей программы Методы и средства научных исследований

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №2 от 26.04.2022 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №2 от 11.04.2023 г.

Внесены изменения согласно протокола заседания научно-методического совета филиала №_____ от_____ 20г.

Оглавление

1. Цель и задачи изучения дисциплины 7
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 7
3. Место дисциплины в структуре ОПОП 8
4. Объем дисциплины и виды учебной работы 9
5. Содержание дисциплины 10
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 14
7. Образовательные технологии 16
8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 16
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 17
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 18
11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 18
12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 19
13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 19

АННОТАЦИЯ
Рабочей программы дисциплины
Методы и средства научных исследований

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Объем дисциплины составляет:2 зачетные единицы (72часов).

Цель и задачи дисциплины

Цель: освоение знаний основных методов статистического анализа при принятии управленческих решений и внедрении технологических и продуктовых инноваций, основные принципы проведения эффективных научных исследований с точки зрения затрат средств и времени, а также обеспечивающих сохранность окружающей среды при минимальном расходе сырьевых ресурсов.

Задачи:

- повышение уровня подготовки молодых специалистов в плане вероятных в их дальнейшей самостоятельной деятельности теоретических и экспериментальных научных исследований;
- приобретение навыков самостоятельной научной деятельности от априорного моделирования до планирования и реализации эксперимента;
- умение строить математические модели исследуемых (или заданных) объектов исследования, проводить анализ моделей, правильно делать выводы, прогнозировать результаты, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. Уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. Владеть: навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; - навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом	Знать: основы информационной библиографической культуры; источники получения научно-технической информации (справочно-информационные системы «Консультант плюс», «Гарант», и др., электронные библиотечные системы, периодические отраслевые и научно- просветительские журналы, реферативные отраслевые журналы, тематические обзоры, источники нормативной документации); основные требования информационной безопасности. Уметь: использовать информационные технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности;

	основных требований информационной безопасности	- пользоваться каталогами библиотечных систем; составлять запросы в информационно-поисковые системы. Владеть: навыками использования информационно-коммуникационных технологий; навыками безопасности работы в компьютерных сетях и сети Интернет; навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности.
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: методы и средства планирования и организации исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и деталировки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Знать: методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию. Уметь: оформлять результаты научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения, рационализаторские предложения и изобретения. Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: базовые методы исследовательской деятельности; принципы организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; прядок и методы проведения патентных исследований. Уметь: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. Владеть: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.
ПК-8	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей	Знать: методы и способы проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; Владеть: методами и способами проведения патентных

	технического уровня проектируемых изделий	исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы и средства научных исследований» входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Курс опирается на такие ранее изученные дисциплины, как «Математика», «Информационные технологии».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы и средства научных исследований», являются необходимыми для изучения таких дисциплин как «Теория и конструкция машин и оборудования лесного комплекса», «Надежность машин и оборудования».

Краткое содержание дисциплины

Модуль I. Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности научных исследований в отрасли. Методология научных исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры. Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные.

Модуль II. Структура научно-исследовательской работы. Стратегия априорного моделирования. Методы сбора априорной информации. Методы обработки априорной информации.

Модуль III. Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы. Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка. Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы. Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий.

Форма промежуточной аттестации

Зачёт.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель изучения дисциплины: освоение знаний основных методов статистического анализа при принятии управленческих решений и внедрении технологических и продуктовых инноваций, основные принципы проведения эффективных научных исследований с точки зрения затрат средств и времени, а также обеспечивающих сохранность окружающей среды при минимальном расходе сырьевых ресурсов.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

- повышение уровня подготовки молодых специалистов в плане вероятных в их дальнейшей самостоятельной деятельности теоретических и экспериментальных научных исследований;
- приобретение навыков самостоятельной научной деятельности от априорного моделирования до планирования и реализации эксперимента;
- умение строить математические модели исследуемых (или заданных) объектов исследования, проводить анализ моделей, правильно делать выводы, прогнозировать результаты, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления.

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. Уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. Владеть: навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; - навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы информационной библиографической культуры; источники получения научно-технической информации (справочно-информационные системы «Консультант плюс», «Гарант», и др., электронные библиотечные системы, периодические отраслевые и научно- просветительские журналы, реферативные отраслевые журналы, тематические обзоры, источники нормативной документации); основные требования информационной безопасности. Уметь: использовать информационные технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности; - пользоваться каталогами библиотечных систем; составлять запросы в информационно-поисковые системы. Владеть: навыками использования информационно-коммуникационных технологий; навыками безопасности работы в компьютерных сетях и сети Интернет; навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности.
ПК-2	умением моделировать технические объекты и	Знать: методы и средства планирования и организации исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения

	технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и деталировки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Знать: методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию. Уметь: оформлять результаты научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения, рационализаторские предложения и изобретения. Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: базовые методы исследовательской деятельности; принципы организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; прядок и методы проведения патентных исследований. Уметь: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. Владеть: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.
ПК-8	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Знать: методы и способы проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; Владеть: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы и средства научных исследований» входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Курс опирается на такие ранее изученные дисциплины, как

«Математика», «Информационные технологии».

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Методы и средства научных исследований», являются необходимыми для изучения таких дисциплин как «Теория и конструкция машин и оборудования лесного комплекса», «Надежность машин и оборудования».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет: 2 зачетные единицы (72 часа).

а) очная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	**2(72)**	**2(72)**
Контактная работа с преподавателем:	**1,5(54)**	**1,5(54)**
занятия лекционного типа	0,5(18)	0,5(18)
занятия семинарского типа	1(36)	1(36)
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1(36)	1(36)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	**0,5(18)**	**0,5(18)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,5(18)	0,5(18)
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КР)		
контрольная работа (Кн.Р)		
Вид промежуточной аттестации (зачет)	**зачет**	**зачет**

б) заочная форма

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.часов)	Семестр	
		3	4
Общая трудоемкость дисциплины	**2(72)**	**1(36)**	**1(36)**
Контактная работа с преподавателем:	**0,38(14)**	**0,05(2)**	**0,33(12)**
занятия лекционного типа	0,16(6)	0,05(2)	0,11(4)
занятия семинарского типа	0,22(8)		0,22(8)
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	0,22(8)		0,22(8)
другие виды контактной работы			
в том числе: курсовое проектирование			
групповые консультации			
индивидуальные консультации			

иные виды внеаудиторной контактной работы			
Самостоятельная работа обучающихся:	**1,62(58)**	**0,95(34)**	**0,67(24)**
изучение теоретического курса (ТО)	0,67(24)		0,67(24)
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КР)			
контрольная работа (Кн.Р)	0,95(34)	0,95(34)	
Вид промежуточной аттестации (зачет)	**зачет**		**зачет**

5. Содержание дисциплины

а) очная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
Модуль I Методология научных основ инновационных технологий						
1.1	Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности научных исследований в отрасли	2	-		2	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
1.2	Методология научных исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры	2	-		2	
1.3	Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные	2	-		2	
	Итого по модулю	6	-		6	
Модуль II Априорное моделирование						
2.1	Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования.	1	-		2	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
2.2	Методы сбора априорной информации	1	-	18	2	
2.3	Методы обработки априорной информации	2	-	6	2	
	Итого по модулю	4	-	24	6	
Модуль III Планирование эксперимента, построение математической модели						
3.1	Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы	2	-	6	2	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	2	-	6	1	
3.3	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	2	-	-	1	
3.4	Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	2	-	-	2	

	Итого по модулю	8	-	12	6	
	Всего	18	-	36	18	

б) заочная форма

№	Модули и темы дисциплины	Занятия лекционного типа, (акад.часов)	Занятия семинарского типа, (акад.часов)		Самостоятельная работа, (акад.часов)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
Модуль I Методология научных основ инновационных технологий						
1.1	Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности научных исследований в отрасли	1	-	-	3	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
1.2	Методология научных исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры	1	-	-	3	
1.3	Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные	1	-	-	4	
	Итого по модулю	3	-	-	10	
Модуль II Априорное моделирование						
2.1	Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования.	0,5	-	-	8	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
2.2	Методы сбора априорной информации	-	-	2	8	
2.3	Методы обработки априорной информации	-	-	2	8	
	Итого по модулю	0,5	-	4	24	
Модуль III Планирование эксперимента, построение математической модели						
3.1	Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы	1	-	2	6	ОПК-3, 5; ПК-2,3,4,8
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	0,5	-	2	6	
3.3	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	1	-	-	6	
3.4	Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	-	-	-	6	
	Итого по модулю	2,5	-	4	24	
	Всего	6	-	8	58	

5.1 Занятия лекционного типа

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия по следующим темам

МОДУЛЬ I МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ОСНОВ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ТЕМА 1.1 ВВЕДЕНИЕ. ДИСЦИПЛИНА «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ». ОСОБЕННОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОТРАСЛИ

Цель и задачи курса, основные направления научно-технического прогресса. Задачи научных исследований. Особенности проведения научных исследований при внедрении технологических и продуктовых инноваций.

Рассматриваются понятия: инновация, проект, направления внедрения инновационных технологий, перспективы развития инноваций.

ТЕМА 1.2 МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ. ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучаются традиционные методы проведения научных исследований, накопление фактов, предположение, гипотеза, теория. Понятия - объект исследования, входные и выходные величины, математическая модель.

ТЕМА 1.3 ОДНОФАКТОРНЫЕ И МНОГОФАКТОРНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ, АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ

Изучаются терминология и понятия классического эксперимента, активного и пассивного эксперимента, математического планирования эксперимента. Порядок проведения экспериментальных работ. Требования к факторам при активном эксперименте.

МОДУЛЬ II АПРИОРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

ТЕМА 2.1 СТРУКТУРА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ СТРАТЕГИЯ АПРИОРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Изучается структура научно-исследовательской работы, выбор цели, стратегии, грамотного формирования задач априорного моделирования. Понятия: априорное моделирование, априорная информация, аналогия, эмпатия, инверсия, фантазия.

ТЕМА 2.2 МЕТОДЫ СБОРА АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Метод литературного поиска: цель, требования к источникам, план действия, достоверность информации, методика фиксирования информации. Метод мозговой атаки: правила проведения, генераторы идей, критики, методы сознательного преодоления инерционности мышления. Метод анкетного опроса: правила составления анкет, идея и план при реализации метода, очное и заочное анкетирование.

ТЕМА 2.3 МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Изучаются методы обработки априорной информации, упорядочение данных в виде ранжированного ряда, анализ ранжирования способом конкордации и ранговой корреляции. Понятия: ранговая корреляция, коэффициент конкордации, степень согласованности.

МОДУЛЬ III ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА, ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

ТЕМА 3.1 ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА С ЦЕЛЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ СИСТЕМ. ПОЛНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ПЛАНЫ.

Однофакторный и многофакторный, пассивный и активный эксперимент. Объект исследования. Факторы и их классификация. Полные факторные планы. Нормализованные и натуральные факторы. Геометрическая интерпретация полных факторных планов.

ТЕМА 3.2 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ. ПЛАНЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Изучается матрица планирования второго порядка, свойства матрицы планирования, правила построения матрицы.

ТЕМА 3.3 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ ВТОРОГО ПОРЯДКА. ДРОБНЫЕ ФАКТОРНЫЕ ПЛАНЫ

Изучается статистический анализ уравнения регрессии второго порядка, дробные факторные планы Шеффе. Рассматривается графическая интерпретация коэффициентов уравнения регрессии.

ТЕМА 3.4 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Изучается научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных проектов, влияние входных параметров на результаты внедрения инновации, прогноз рисков, диагностика систем, моделирование функционирования систем управления.

5.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия

№ п/п	Модули и темы дисциплины	Наименование лабораторных занятий
Модуль 2 Априорное моделирование		
2.2	Методы сбора априорной информации	2.2.1 Метод литературного поиска (6/2)
		2.2.2 Метод мозговой атаки (6/0)
		2.2.3 Метод анкетного опроса (3/2)
2.3	Методы обработки априорной информации	2.3.1 Структурные схемы Исикава (3/0)
		2.3.2 Диаграмма Парето(3/2)
Модуль 3 Планирование эксперимента, построение математической модели		
3.1	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	3.1.1 Обработка информации методом конкордации (6/2)
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	3.2.1 Анализ ранжирования методом ранговой корреляции (6/2)

Содержание лабораторных занятий

Подробное описание выполнения лабораторных занятий представлено в методических указаниях к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Данное учебное пособие входит в состав электронного образовательного ресурса [2].

Лабораторная работа №1 (2.2.1)

Цель работы: изучить методику поиска опубликованной информации, полезной для будущих исследований.

Краткое содержание работы. Ознакомление с основными принципами поиска научной информации и отыскание информации научного типа по заданию преподавателя.

Лабораторная работа №2 (2.2.2)

Цель работы: изучить и освоить метод проведения мозговой атаки.

Краткое содержание работы. Ознакомление с принципом проведения мозговой атаки и поиск решения методом мозговой атаки по заданию преподавателя.

Лабораторная работа №3(2.2.3)

Цель работы: овладеть методом сбора априорной информации в виде анкетного опроса.

Краткое содержание работы. Изучить правила составления анкет. Научиться составлять анкеты, включающие необходимую для построения методики экспериментов информацию. Составить анкету, согласно заданий преподавателя, произвести анкетный опрос, полученные данные свести в таблицу, сформулировать выводы.

Лабораторная работа №4(2.3.1)

Цель работы: изучить методику построения и анализа структурной схемы Исикава.

Краткое содержание работы. Ознакомление с методикой построения и анализа структурных схем Исикава. Построение схемы по результатам лабораторной работы №2. Анализ схемы, формулировка выводов.

Лабораторная работа №5(2.3.2)

Цель работы: изучить методику построения диаграммы Парето, гистограммы рангов, схему выдачи рекомендаций на базе структурного анализа, причин, вызывающих снижение качества продукции.

Краткое содержание работы. Ознакомление с методикой построения диаграммы Парето. Построение диаграммы по заданию преподавателя. Анализ диаграммы, формулировка выводов.

Лабораторная работа №6(3.1.1)

Цель работы: изучить и освоить способ упорядочения данных в виде ранжированного ряда и анализ ранжировок методом конкордации.

Краткое содержание работы. Ознакомление с методикой ранжирования методом конкордации. По результатам лабораторной работы №3 провести обработку данных. Вычислить коэффициент конкордации. Сформулировать выводы.

Лабораторная работа №7(3.2.1)

Цель работы: изучить метод ранговой корреляции при обработке априорной информации.

Краткое содержание работы. Способ ранговой корреляции применяют для установления функциональной связи между отдельными ранжированными рядами или в том случае, если нужно оценить наличие связи между двумя объектами, один из которых качественный.

Учебным планом практические работы не предусмотрены.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методическое обеспечение внеаудиторной работы обучающихся с указанием времени, затрачиваемого на ее выполнение при реализации самостоятельной работы

№ п/п	Тема	Изучаемые вопросы	Количество часов на СР		Перечень учебно-методического обеспечения
			ОФ	ЗФ	
Модуль I					
1.1	Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности научных исследований в отрасли	Организация системного подхода к инновационным технологиям. Основные принципы проведения эффективных научных исследований. Новизна задачи. Взаимосвязь науки, техники и производства	2	3	[1-3, 7-11]
1.2	Методология научных	Методы обоснования тематики научных изысканий.	2	3	[1-3, 7-11]

	исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры	Разработка программы исследований. Определение методов проведения исследований, входных и выходных параметров объекта исследования			
1.3	Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные	Выбор класса модели. Планирование эксперимента. Классический эксперимент. Определение области значения факторов	2	4	
Модуль II					
2.1	Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования	Априорное моделирование. Постановка задачи априорного моделирования. Определение методов поиска априорной информации. Стратегия развития технологий в свете научно-исследовательского интереса	2	8	[1-3,7,12,13]
2.2	Методы сбора априорной информации	Сбор априорной информации. Реализация метода литературного поиска, метода мозговой атаки, метода анкетного опроса. Определение круга экспертов. Методика фиксирования информации	2	8	
2.3	Методы обработки априорной информации	Обработка априорной информации. Процедура упорядочения данных в виде ранжированного ряда. Реализация метода конкордации и метода ранговой корреляции. Формулирование выводов и результатов исследования. Графические методы обработки информации. Структурная схема	2	8	
Модуль III					
3.1	Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы	Реализация процедуры планирования эксперимента. Перевод натуральных значений факторов в нормализованные. Определение числа уровней варьирования факторов. Построение матрицы планирования эксперимента.	2	6	[1-4, 5, 7]
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	Апроксимация экспериментальной зависимости. Проверка адекватности модели. Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Геометрическая интерпретация уравнения регрессии. Геометрическая интерпретация полных факторных планов в современных программных средствах. Факторная плоскость. Графики эффектов и эффектов взаимодействий факторов. Адекватность полученной модели.	1	6	[1-4, 5, 7,12]
3.3	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	Реализация ПФП второго порядка. Расчет дисперсии воспроизводимости, процедура поиска грубых промахов, оценка значимости коэффициентов регрессии, однородности дисперсии. Оптимизация модели. Построение униформротатабельных планов, дробные факторные планы, планы Шеффе.	1	6	
3.4	Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	Прогнозирование научно-технического результата. Планирование внедрения научных результатов. Разработка рекомендаций. Прогнозирование результатов. Оценка перспектив дальнейшего развития области исследований	2	6	
Методическое обеспечение контрольных мероприятий					
Контрольные вопросы в курсе лекций					[2], контрольные вопросы в курсе лекций
Вопросы и задания для самостоятельной работы					[2], вопросы и задания для

			самостоятельной работы
Задания на контрольную работу	-	34	[2], в методические указания по выполнению контрольной работы
ИТОГО	**18**	**58**	

7. Образовательные технологии

В соответствии с «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» предусматривается использование в учебном процессе инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества – интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Вид занятия	Наименование занятия, тема	Метод интерактивного обучения	Кол-во часов (ОФ/ЗФ)
Модуль II				
1	Лекция	2.1 Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования	Показ учебных слайдов, опрос	2/1
2	Лабораторные занятия	2.2.1 Метод литературного поиска	Работа в малых группах	1/1
		2.2.2 Метод мозговой атаки		1/0
		2.2.3 Метод анкетного опроса		1/0
3		2.3.1 Структурные схемы Исикава	Работа в малых группах	1/1
		2.3.2 Диаграмма Парето		1/0
Модуль III				
4	Лабораторные занятия	3.2.1 Обработка информации методом конкордации	Работа в малых группах	1/1
6	Лекция	3.4 Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	Показ учебных слайдов, опрос	2/0/1
7	Лабораторное занятие	3.3.1 Анализ ранжирования методом ранговой корреляции	Работа в малых группах	1/1
Итого:				11/4

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины сформированы и представлены в приложении к данной рабочей программе.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

9.1 Основная литература

1. Болдин, А. П. Основы научных исследований [Текст]: учебник / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2014. - 349 с.

9.2 Дополнительная литература

2. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс / сост. В.В. Дмитриев. – Лесосибирск, 2017. – Режим доступа: http://www.lfsibgu.ru/elektronnyj-katalog

3. Кантиева, Е. В. Методы и средства научных исследований : учебное пособие / Е. В. Кантиева, Е. М. Разиньков. — Воронеж : ВГЛТУ, 2012. — 107 с. — ISBN 978-5-7994-0497-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64146. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пижурин, А. А. Основы научных исследований в деревообработке [Текст]: учеб.для вузов / А. А. Пижурин, А. А. Пижурин ; УМО. - М.: Изд-во МГУЛ, 2005. - 304 с.

5. Леонович, А. А. Основы научных исследований: учебное пособие / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-9239-1144-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133738. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Текст]: учеб.пособие / М. Ф. Шкляр. - 3-е изд. - М.: Дашков и К°, 2009. - 244 с.

7. Основы научных исследований : методические указания / составители Б. Г. Мартынов, Г. Д. Богомас. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111136. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Кротова, Л.Л. Научные исследования в деревообработке. Плана второго порядка. Реализация В3-плана. Учебное пособие. [Текст]/Л.Л. Кротова, А.А. Филиппович, В.Ю. Буданов.- Красноярск: СибГТУ, 2003.-36 с.

Официальные издания

9. ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования [Текст]. – Введ. 1996-01-30. – М.: Стандартинформ, 2006. – 23 с. – Режим доступа: http://www.normacs.ru.

10. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Текст]. – Введ. 2001-09-04. – М.: Стандартинформ, 2008. – 17 с. – Режим доступа: http://www.normacs.ru

11. ГОСТ 7.0-99. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность. Библиография. Термины и определения [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.0-84, ГОСТ 7.26-80 ;введ. 2000-07-01. – Москва : Издательство стандартов, 1999. – 23 с. – Режим доступа: http://www.normacs.ru

Справочно-библиографические издания

12. Отлев, И.А. Справочник по производству древесностружечных плит [Текст]: 2-е изд. перераб. и доп./ И.А. Отлев [и др.].- М.: Лесн. Пром-сть, 2009.- 384 с.

13. Савченко, В.Ф. Справочник молодого облицовщика и отделочника столярно-мебельных изделий: [Текст] / В.Ф. Савченко. – М.: «Высшая школа», 1991. – 240 с.

14. Машины и оборудование лесозаготовок: Справ. / Е. И. Миронов, Д. Б. Рохленко, Л. Н. Беловзоров. - М. :Лесн.пром-сть, 1990. - 440с.

Специализированные периодические издания

15. Деревообрабатывающая промышленность [Текст]: научно-технический и производственный журнал / учредитель Рослеспром. – 1952 – . – М.: Деревообрабатывающая промышленность, 2004-2019. – Выходит 6 раз в год. – ISSN 0011-9008.

16. Дерево.RU [Текст]: деловой журнал по деревообработке. – 2002 – . – М.: РИА Пресс, 2004-2019. – Выходит 6 раз в год.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

17. ЭБС «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотечная система издательства «Лань» содержит электронные версии книг и учебников по инженерно-техническим наукам, лесному хозяйству и лесоинженерному делу. – Электронные данные. – Москва, 2010 :– URL: https://e.lanbook.com/

18. ЭБС Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система : содержит издания по основным изучаемым дисциплинам / ДиректмедиаПаблишинг, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН). – Электрон. дан. – Берлин; Москва, 2010– . – URL: https://biblioclub.ru. – Загл. с экрана.

19. Сервер электронно-дистанционного обучения СибГУ им. М. Ф. Решетнева: [электрон. образоват. ресурс для студентов всех форм обучения]: [сайт]. – URL: https://dl.sibsau.ru

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на лабораторные работы и указания на самостоятельную работу. В ходе лекций студентам рекомендуется: – вести конспектирование учебного материала; – обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; – задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо переписать лекцию, показать преподавателю и ответить на вопросы по пропущенной лекции во время индивидуальных консультаций.
Лабораторная работа	При подготовке к лабораторным работам студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Каждую лабораторную работу студент должен защитить устно, предоставив выполненные задания и ответив на контрольные вопросы.
Самостоятельная работа (изучение теоретической части курса)	Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами.
Самостоятельная работа	Выполнение контрольной работы является обязательным условием для допуска

(контрольная работа, для обучающихся заочной формы обучения)	обучающегося к зачету. Задания на контрольную работу приведены в методических указаниях по выполнению контрольных работ для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Данные МУ входят в состав электронных образовательных ресурсов [2]. Контрольная работа представляет собой изложение в письменном виде результатов теоретического анализа и практической работы обучающегося по определенной теме. Содержание контрольной работы зависит от выбранного варианта. Работа представляется преподавателю на проверку не позднее, чем за 7 дней до планируемой защиты. Защита контрольной работы проходит в форме собеседования во время консультаций (до начала зачета), во время зачёта или в сроки, установленные графиком экзаменационной сессии.
Подготовка к зачету	Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов лабораторных работ.

12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Microsoft Office 2010,
2. Microsoft Windows Education 10,
3. Google Chrome,
4. Acrobat Reader DC,
5. Dr.Web Desktop Security Suit.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Специальные помещения:

- учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, корпус 2,ауд. 323.). Аудитория, укомплектована техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: Компьютер, монитор, клавиатура, мышь, колонки звуковые, проектор, пульт, экран настенный;

- учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, учебный корпус №1, ауд. 202.). Аудитория (компьютерный класс) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации;

- помещение для самостоятельной работы (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, корпус №2, ауд.215). Аудитория (читальный зал научно-технической библиотеки) оснащена компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" (неограниченный доступ) и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации;

- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Лесосибирск, ул. Победы 29, учебный корпус №1, ауд.208). Помещение оснащено специальной мебелью, а также хранится: набор отверток, паяльник, сетевой тестер, фильтр сетевой, комплектующие на замену.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Лесосибирский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
(приложение к рабочей программе дисциплины)
для проведения промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) образовательной программы
Технологические машины и оборудование лесного комплекса

Уровень высшего образования
бакалавриат

(программа прикладного бакалавриата)

Форма обучения
очная, заочная

Красноярск 2021

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине Методы и средства научных исследований
(наименование дисциплины/модуля)

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины Методы и средства научных исследований
(наименование дисциплины/модуля)
и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачёта.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- контрольные вопросы к лабораторным работам (текущий контроль);
- задание для выполнения контрольной работы;
- вопросы к зачету (промежуточная аттестация).

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. Уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. Владеть: навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; - навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОПК-5	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основы информационной библиографической культуры; источники получения научно-технической информации (справочно-информационные системы «Консультант плюс», «Гарант», и др., электронные библиотечные системы, периодические отраслевые и научно- просветительские журналы, реферативные отраслевые журналы, тематические обзоры, источники нормативной документации); основные требования информационной безопасности. Уметь: использовать информационные технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности; - пользоваться каталогами библиотечных систем; составлять запросы в информационно-поисковые системы. Владеть: навыками использования информационно-коммуникационных технологий; навыками безопасности работы в компьютерных сетях и сети Интернет; навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности.
ПК-2	умением моделировать	Знать: методы и средства планирования и организации

	технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и деталировки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Знать: методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию. Уметь: оформлять результаты научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения, рационализаторские предложения и изобретения. Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: базовые методы исследовательской деятельности; принципы организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; прядок и методы проведения патентных исследований. Уметь: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. Владеть: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.
ПК-8	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Знать: методы и способы проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; Владеть: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

а) очная форма

№	Модули и темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	**Модуль I**		
1.1	Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности научных исследований в отрасли	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.
1.2	Методология научных исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.
1.3	Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.
2	**Модуль II**		
2.1	Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2.
2.2	Методы сбора априорной информации	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
2.3	Методы обработки априорной информации	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
3	**Модуль III**		
3.1	Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
3.3	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3.
3.4	Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3.

б) заочная форма

№	Модули и темы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	**Модуль I**		
1.1	Введение. Дисциплина «Методы и средства научных исследований». Особенности	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.

	научных исследований в отрасли		
1.2	Методология научных исследований. Объект исследования. Входные и выходные параметры	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.
1.3	Классификация экспериментов. Однофакторные и многофакторные эксперименты, активные и пассивные	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 1.
2	**Модуль II**		
2.1	Структура научно-исследовательской работы Стратегия априорного моделирования	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2.
2.2	Методы сбора априорной информации	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
2.3	Методы обработки априорной информации	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 2, лабораторные задания на занятиях семинарского типа
3	**Модуль III**		
3.1	Планирование эксперимента с целью математического описания систем. Полные факторные планы	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3, лабораторные задания на занятиях семинарского типа, задание для выполнения контрольной работы
3.2	Статистический анализ уравнения регрессии. Планы второго порядка	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3, лабораторные задания на занятиях семинарского типа, задание для выполнения контрольной работы
3.3	Статистический анализ уравнения регрессии второго порядка. Дробные факторные планы	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3, задание для выполнения контрольной работы
3.4	Научно-техническое прогнозирование при внедрении инновационных технологий	ОПК – 3,5 ПК- 2,3,4,8	**Текущий контроль:** изучение контрольных вопросов по модулю 3.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Контрольные вопросы к лабораторным работам (текущий контроль), формирование компетенции ОПК – 3,5; ПК-2,3,4,8

Последовательность выполнения лабораторных работ, а также контрольные вопросы для защиты лабораторных работ приведены в лабораторном практикуме для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Данный сборник входит в состав электронного образовательного ресурса [2].

Контрольные вопросы.

1. Перечислить этапы НИР.
2. Какие методы могут быть использованы при изучении состояния вопроса?
3. Методика сбора литературной информации.

4. Как оформляется литературный обзор?
5. Как можно оценить достоверность информации?
6. Почему обязательно указывается место нахождения источника?
7. В чем идея метода?
8. Правила проведения "мозговой атаки".
9. Требования к выбору «генераторов» идей и «критиков».
10. Как можно использовать метод при априорном моделировании?
11. Для чего необходимо указывать пределы измерения факторов?
12. В каких случаях применяется метод анкетного опроса?
13. Основные правила составления анкет.
14. Дать понятия рангов и связанных рангов.
15. Указать отрицательные и положительные стороны очного и заочного способов реализации анкет.
16. Основная идея построения структурной схемы Исикава.
17. Понятие причинно-следственной связи.
18. Что характеризует сумму рангов?
19. Что такое конкордация и коэффициент конкордации?
20. В каких исследованиях применяется способ конкордации?
21. Что означает равенство коэффициента конкордации нулю, единице?
22. Что такое гистограмма рангов?
23. Что такое ранговая корреляция, коэффициент ранговой корреляции?
24. Что означает равенство коэффициента ранговой корреляции нулю?
25. В каких исследованиях можно использовать коэффициент ранговой корреляции?

3.2 Задания для выполнения контрольной работы (текущий контроль), формирование компетенции ОПК – 3,5; ПК-2,3,4,8

Задания на контрольную работу приведены в методических указаниях по выполнению контрольных работ для обучающихся направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Данные МУ входят в состав электронного образовательного ресурса [2].

Контрольные вопросы.

1. Что такое адекватность математической модели?
2. Что показывает матрица плана?
3. Перечислить свойства матриц полного факторного плана.
4. Что показывают оценки коэффициентов регрессии?
5. Что такое экспериментальные планы второго порядка?
6. В чем идея дробного планирования?
7. Дать пояснения дробным репликам.
8. Что такое генератор и определяющий контраст дробного планирования.
9. Что такое разрешающая способность дробных реплик
10. Дать понятие рабочей гипотезы. Показать логическую схему построения научно-исследовательской работы.
11. Что значит проектировать эксперимент? Дать понятие системного подхода в планировании эксперимента.
12. Что такое математическая модель, регрессионная модель?
13. Что такое полные факторные планы?
14. Для чего необходимы нормализованные факторы?
15. Что показывает матрица плана?
16. Для чего реализуется матрица базисных функций?

17. Процедуры статистического анализа математической модели: дисперсия воспроизводимости, оценки коэффициентов регрессии, адекватность модели.
18. Что такое экспериментальные планы второго порядка?
19. Сравнить структуры В-планов и униформ-ротатабельных планов.
20. В чем особенность композиционных планов экспериментов?

3.3 Вопросы к зачету (промежуточная аттестация), формирование компетенций ОПК – 3,5; ПК-2,3,4,8

Модуль 1:

1. Основные направления научных исследований отрасли.
26. Требования, предъявляемые к предмету исследования.
27. Особенности научных исследований в отрасли.
28. Признаки научной работы, прикладная НИР, фундаментальная НИР.
29. Перечислить основные этапы НИР.
30. Как выбрать цель исследования?
31. Что из себя представляет метод «формулирования задач»?
32. Перечислить первичные элементы познания действительности.
33. Дать понятие рабочей гипотезы.
34. Что значит проектировать эксперимент?
35. Показать логическую схему построения научно-исследовательской работ.
36. Дать понятие системного подхода в планировании эксперимента.
37. Что из себя представляет кибернетическая модель «черный ящик».?
38. Дать понятие объекта исследования.
39. Дать понятие факторам, шумам.
40. Что такое качественные факторы?
41. Что такое количественные факторы?
42. Дать понятие факторам – постоянным, переменным, варьируемым.
43. Что такое уровень фактора?
44. Что определяет сложность системы?
45. Что такое область определения фактора и диапазон варьирования фактора?
46. Однофакторные и многофакторные эксперименты.
47. Активные и пассивные эксперименты.
48. Требования к факторам при активном эксперименте.
49. Перечислить основные задачи планирования эксперимента.

Модуль 2:

50. Что такое априорное моделирование?
51. Определить цели литературного поиска.
52. Что необходимо знать, чтобы начать литературный поиск?
53. Перечислить методы сбора априорной информации.
54. Чем определяется достоверность сведений при литературном поиске?
55. Что такое экспертные оценки?
56. В чем идея метода «мозговой атаки»?
57. Перечислить методы сознательного преодоления инерции мышления.
58. Что такое и как определяются линии атаки?
59. В чем идея метода анкетного опроса?
60. Перечислить требования к вопросам анкеты
61. Что такое ранги повторяющиеся, связанные?
62. Что такое ранжирование рядов?
63. Перечислить порядковые методы обработки априорной информации.
64. Что оценивает коэффициент конкордации?

65. Назвать субъективные и объективные оценки информации ранжированных рядов.
66. Перечислить порядковые методы обработки априорной информации.

Модуль 3:

67. Что такое математическая модель, регрессионная модель?
68. Что такое аппроксимация, как выбрать класс модели?
69. Какие бывают коэффициенты регрессии?
70. Что такое парные взаимодействия?
71. Требования к математической модели.
72. Что такое полные факторные планы?
73. Для чего необходимы нормализованные факторы?
74. Что такое адекватность математической модели?
75. Что показывает матрица плана?
76. Для чего реализуется матрица базисных функций?
77. Что такое факторная плоскость?
78. Перечислить свойства матриц полного факторного плана.
79. Что показывают оценки коэффициентов регрессии?
80. Что оценивает дисперсия воспроизводимости?
81. Что такое экспериментальные планы второго порядка?
82. Сравнить структуры В-планов и УРП.
83. В чем особенность композиционных планов экспериментов?
84. Перечислить экспериментальные планы на кубе.
85. Перечислить экспериментальные планы на шаре.
86. В чем идея дробного планирования?
87. Дать пояснения дробным репликам.
88. Что такое генератор и определяющий контраст дробного планирования.
89. Что такое разрешающая способность дробных реплик
90. Дать понятие рабочей гипотезы. Показать логическую схему построения научно-исследовательской работы.
91. Что значит проектировать эксперимент? Дать понятие системного подхода в планировании эксперимента.
92. Что такое математическая модель, регрессионная модель?
93. Что такое полные факторные планы?
94. Для чего необходимы нормализованные факторы?
95. Что показывает матрица плана?
96. Для чего реализуется матрица базисных функций?
97. Процедуры статистического анализа математической модели: дисперсия воспроизводимости, оценки коэффициентов регрессии, адекватность модели.
98. Что такое экспериментальные планы второго порядка?
99. Сравнить структуры В-планов и униформ-ротатабельных планов.
100. В чем особенность композиционных планов экспериментов?
101. В чем идея дробного планирования?
102. Что такое генератор и определяющий контраст дробного планирования?
103. Что такое разрешающая способность дробных реплик?
104. Перечислить основные задачи планирования эксперимента.

4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

4.1. Выполнение и защита лабораторных работ на занятиях семинарского типа

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	**ОПК-3** Знание: основных методов, способов и средств получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. Умение: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. Владение: навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; - навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях. **ОПК-5:** Знание: основ информационных библиографических культуры; источники получения научно-технической информации (справочно-информационные системы «Консультант плюс», «Гарант», и др., электронные библиотечные системы, периодические отраслевые и научно-просветительские журналы, реферативные отраслевые журналы, тематические обзоры, источники нормативной документации); основные требования информационной безопасности. Умение: использовать информационные технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности; - пользоваться каталогами библиотечных систем; составлять запросы в информационно-поисковые системы. Владение: навыками использования информационно-коммуникационных технологий; навыками безопасности работы в компьютерных сетях и сети Интернет; навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности. **ПК-2** Знание: методов и средств планирования	Сформированные: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4).
«4» (хорошо)		Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по

	и организации исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. Умение: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Владение: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и деталировки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.	заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4); - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений;методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).
«3» (удовлетворительно)	**ПК-3** Знание: методов разработки технической документации; нормативной базы для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию. Умение: оформлять результаты научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения, рационализаторские предложения и изобретения. Владение: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или	В целом сформированные, но не систематические: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых

	по результатам проведенных экспериментов. **ПК-4** Знание: базовых методов исследовательской деятельности; принципов организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; прядок и методы проведения патентных исследований. Умение: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. Владение: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники. **ПК-8** Знание: методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; Умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; Владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.	проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).

4.2. Выполнение контрольной работы

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично, зачтено)	Правильность выполнения всех заданий контрольной работы; оформление, структура и стиль контрольной работы; самостоятельность выполнения контрольной работы, сдача контрольной работы в установленные сроки.	Выполнены все задания контрольной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль контрольной работы образцовые; контрольная работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.

«4» (хорошо, зачтено):		Выполнены все задания все задания контрольной работы с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно.
«3» (удовлетворительно, зачтено)		Задания контрольной работы имеют значительные замечания, устраненные во время контактной работы с преподавателем; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно.
«2» (неудовлетворительно, не зачтено)		Часть работы или вся работа выполнена из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер; задания в контрольной работе решены не полностью или решены неправильно; содержание работы не соответствует поставленной теме; при написании работы не были использованы литературные источники; оформление работы не соответствует требованиям.

4.3. Устный ответ (зачет)

Оценка	Показатели оценивания	Критерии оценивания
«5» (отлично)	**ОПК-3** Знание: основных методов, способов и средств получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. Умение: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. Владение: навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; - навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях. **ОПК-5:** Знание: основ информационных библиографических культуры; источники получения научно-технической информации (справочно-информационные системы «Консультант плюс», «Гарант», и др., электронные библиотечные системы, периодические отраслевые и научно-просветительские журналы, реферативные отраслевые журналы, тематические обзоры, источники нормативной документации); основные требования информационной безопасности. Умение: использовать информационные	Сформированные: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и

	технологии при решении типовых задач профессиональной деятельности; - пользоваться каталогами библиотечных систем; составлять запросы в информационно-поисковые системы. Владение: навыками использования информационно-коммуникационных технологий; навыками безопасности работы в компьютерных сетях и сети Интернет; навыками работы с патентной информацией с учетом требований информационной безопасности.	их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).
«4» (хорошо)	**ПК-2** Знание: методов и средств планирования и организации исследований и опытно-конструкторских разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования. Умение: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования. Владение: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и деталировки, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД. **ПК-3** Знание: методов разработки технической документации; нормативной базы для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).
«3» (удовлетворительно)	Умение: оформлять результаты научно - исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-	В целом сформированные, но не систематические: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные

	конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения, рационализаторские предложения и изобретения. Владение: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов. **ПК-4** Знание: базовых методов исследовательской деятельности; принципов организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; прядок и методы проведения патентных исследований. Умение: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность. Владение: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники. **ПК-8** Знание: методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; Умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; Владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.	технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).
«2» (неудовлетворительно)		Фрагментарные: - знания основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3); - навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5); - умения моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом

		результатов (ПК-2); - знания для принятия участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования (ПК-3); - знания для участия в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4) ; - знание методов и способов проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий; умение: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; владение: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8).

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль (проверка) проводится регулярно на всех видах групповых занятий и имеет цель получать оперативную информацию о текущей успеваемости. Используемые оценочные средства: выполнение и защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта.

Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности приведены в п.3 настоящего фонда оценочных средств.

Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.

Уровень сформированности компетенций	**Оценка**	**Пояснение**
Высокий	«5» (отлично) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Средний	«4» (хорошо) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Удовлетворительный	«3» (удовлетворительно) зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки
Неудовлетворительный	«2» (не удовлетворительно) не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий