

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.08.2024 13:15:19  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

## Б1.О.06

### Теория и практика инженерного исследования

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетических систем и электротехники</b>		
Образовательная программа	23.04.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов" Направленность "Организация перевозок и управление на водном транспорте" год начала подготовки 2024		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>2 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля на курсах: зачеты 1	
в том числе:			
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	62		

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	ип		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	62	62	62	62
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

## **Теория и практика инженерного исследования**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 908)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

23.04.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"  
Направленность "Организация перевозок и управление на водном транспорте"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*д.т.н., Проректор, Горелов Сергей Валерьевич*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике и анализ их результатов.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Профессиональное развитие личности
2.1.2	Отраслевые информационные технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Отраслевые информационные технологии
2.2.2	Трёхмерное компьютерное моделирование
2.2.3	Проектирование транспортных процессов и систем
2.2.4	Научно-исследовательская работа

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**

УК-2.1: Иницирует, планирует и разрабатывает проект

УК-2.2: Контролирует реализацию проекта, осуществляет мониторинг проекта и оформление отчетной документации по проекту

**ОПК-4: Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов**

ОПК-4.2: Способен проводить исследования и находить решения инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента

ОПК-4.3: Владеет навыками планирования и постановки эксперимента, критической оценки и интерпретации результатов

ОПК-4.4: Владеет навыками проведения научных исследований, организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской деятельности, корректной интерпретации её результатов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Знает основные сведения об эксперименте.
3.1.2	Знает общие принципы организации экспериментальной работы.
3.1.3	Знает особенности разработки планов и методических программ проведения экспериментов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Уметь: осуществлять математическое планирование экспериментов.
3.2.2	Уметь: проводить инженерные исследования в области своей профессиональной деятельности.
3.2.3	Уметь: решать инженерные и технические задачи в области своей профессиональной деятельности, включающие планирование и постановку эксперимента.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Владеет навыками научного метода познания.
3.3.2	Владеет навыками определения круга задач, решаемых с помощью теории планирования эксперимента и методов обработки экспериментальных данных.

3.3.3	Владеет необходимыми методами исследования, модифицируя существующие и разрабатывая новые исходя из задач конкретного исследования.
3.3.4	Владеет навыками проведения инженерных исследований.

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Общая характеристика инженерного исследования</b>				
Лек	Инженерное и научное исследование. Особенности инженерного исследования. /Лек/	1	1	Л1.1	0
Ср	Составляющие научного исследования. /Ср/	1	6	Л1.1Л2.1	0
Пр	Общие сведения об исследовании Разработка планов и методических программ проведения инженерного исследования. /Пр/	1	1		0
Раздел	<b>Раздел 2. Этапы инженерного исследования</b>				
Лек	Выбор темы инженерного исследования. Подготовка к инженерному исследованию. Объект и предмет исследования. Постановка задачи. /Лек/	1	1	Л1.1	0
Ср	Общие принципы планирования экспериментов. Планы и методические программы проведения экспериментов. Цель и задачи эксперимента. /Ср/	1	8	Л1.1Л2.1	0
Пр	Критерии оптимизации. Многокритериальная оптимизация, оптимизация по Парето /Пр/	1	1	Л2.2	0
Раздел	<b>Раздел 3. Общие сведения о многоцелевой оптимизации</b>				
Лек	Проблема многоцелевой оптимизации. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. /Лек/	1	1	Л1.1	0
Ср	Основные идеи многоцелевой оптимизации. Методы экспертных оценок. /Ср/	1	16	Л1.1Л2.2	0
Пр	Принципы оптимизации конструкций и систем с использованием теории решения изобретательских задач методом Альтшуллера Оптимизация регрессионных моделей по методам Бокса-Уилсона и симплексным методом /Пр/	1	1	Л2.2	0
Раздел	<b>Раздел 4. Математическое планирование экспериментов</b>				
Лек	Уравнение регрессии и поверхность отклика. Полный факторный эксперимент. /Лек/	1	0,5	Л1.1	0
Ср	Статистический анализ полученных результатов. Дробный факторный эксперимент. /Ср/	1	16	Л1.1	0
Пр	Математическое планирование экспериментов. Теорема Фишера для линейных пропорциональных моделей Построение матриц плана эксперимента для степенных моделей /Пр/	1	0,5		0
Раздел	<b>Раздел 5. Обработка экспериментальных данных</b>				
Лек	Цели и задачи обработки экспериментальных данных. Измеряемые величины и методы получения экспериментальных данных. Виды и формы представления экспериментальных данных. /Лек/	1	0,5	Л1.1Л2.1	0
Ср	Робастные методы обработки экспериментальных данных. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений. Обработка непараметрических экспериментальных данных. Совместная обработка групп экспериментальных данных. /Ср/	1	16	Л1.1Л2.1	0
Пр	Применение корреляционного анализа для процедуры ранжирования факторов. Проверка адекватности статистической модели по критериям Фишера и Стьюдента /Пр/	1	0,5	Л2.1	0
ИКР	Итоговый контроль /ИКР/	1	2		0

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Общая характеристика инженерного исследования  
Инженерное и научное исследование. Особенности инженерного исследования. Теоретическое и эмпирическое инженерное исследование. Широта проблематики и социальный аспект в электроэнергетике. Многофакторность и

многокритериальность инженерных исследований. Полнота и достоверность информации, используемой при проведении инженерного исследования. Прикладной характер инженерных исследований в электроэнергетике. Анализ опыта и результатов выполненных научных и инженерных исследований по теме исследования.

Составляющие научного исследования. Основные особенности научного метода познания. Методы исследования в профессиональной сфере деятельности. Круг задач, решаемых с помощью теории планирования эксперимента и методов обработки экспериментальных данных. Основные сведения об эксперименте. Эксперимент как метод познания.

Взаимосвязь теории и эксперимента. Элементы теории подобия. Ошибки эксперимента. Планирование эксперимента. Формы представления результатов эксперимента. Оценка достоверности графического и аналитического представления результатов эксперимента. Виды экспериментов. Классификация экспериментальных исследований.

#### Тема 2 Этапы инженерного исследования

Выбор темы инженерного исследования. Подготовка к инженерному исследованию. Объект и предмет исследования. Постановка задачи. Моделирование объекта исследования. Проведение теоретических исследований на модели. Экспериментальные исследования и обработка их результатов. Анализ и обобщение результатов исследования.

Оформление результатов инженерного исследования.

Общие принципы планирования экспериментов. Планы и методические программы проведения экспериментов. Цель и задачи эксперимента. Выбор варьирующих факторов. Обоснование объема эксперимента, числа опытов. Порядок реализации опытов, определение последовательности изменения факторов. Выбор шага изменения факторов, задание интервалов между будущими экспериментальными точками. Обоснование средств измерений. Описание проведения эксперимента. Обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.

#### Тема 3 Общие сведения о многоцелевой оптимизации

Проблема многоцелевой оптимизации. Одноцелевая оптимизация в условиях определенности. Одноцелевая оптимизация при вероятностной и неопределенной информации. Основные идеи многоцелевой оптимизации. Методы экспертных оценок.

#### Тема 4 Математическое планирование экспериментов

Уравнение регрессии и поверхность отклика. Полный факторный эксперимент. Статистический анализ значимости коэффициентов уравнения регрессии. Проверка адекватности уравнения регрессии. Исследование возможности упрощения уравнения регрессии. Статистический анализ полученных результатов. Дробный факторный эксперимент.

#### Тема 5 Обработка экспериментальных данных

Цели и задачи обработки экспериментальных данных. Измеряемые величины и методы получения экспериментальных данных. Виды и формы представления экспериментальных данных. Понятие ошибки эксперимента. Основные источники погрешности измерений. Классификация типов ошибок. Методы оценки и разделения типов ошибок. Гистограммы и распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Точечные оценки распределений. Оценка с помощью интервалов. Робастные методы обработки экспериментальных данных. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов совместных измерений. Обработка непараметрических экспериментальных данных. Совместная обработка групп экспериментальных данных. Корреляционный анализ – ранжирование и отсеивание незначимых факторов. Регрессионный анализ, проверка адекватности моделей по критериям Фишера и Стьюдента.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тестовые задания, практические работы, вопросы для оценки освоения компетенции

### 6.2. Темы письменных работ

Темы практических работ:

- 1 Общие сведения об исследовании. Разработка планов и методических программ проведения инженерного исследования.
- 2 Критерии оптимизации. Многокритериальная оптимизация, оптимизация по Парето.
- 3 Принципы оптимизации конструкций и систем с использованием теории решения изобретательских задач методом Альтшуллера
- 4 Оптимизация регрессионных моделей по методам Бокса-Уилсона и симплексным
- 5 Математическое планирование экспериментов. Теорема Фишера для линейных пропорциональных моделей
- 6 Построение матриц плана эксперимента для степенных моделей
- 7 Применение корреляционного анализа для процедуры ранжирования факторов.
- 8 Проверка адекватности статистической модели по критериям Фишера и Стьюдента

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Тестовые задания:

1. Приоритетные направления научных исследований, как правило, формулируются (время на ответ 2 минуты).  
А – исходя из имеющегося оборудования и стендов;  
В – только исходя из предложений магистрантов или аспирантов;  
Г – исключительно в рамках учебного процесса;  
Д – в директивных государственных документах, а также в документах отраслевых министерств и ведомств.

2. Условно можно выделить \_\_\_\_\_ крупные области применения математического моделирования (время на ответ 2

минуты).

А – две;

В – три;

Г – четыре;

Д – около десяти.

3. Выделите главные свойства «большой системы» (время на ответ 2 минуты).

А – многовариантность функционирования и развития; большое разнообразие состояний и свойств;

В – иерархичность и взаимосвязанность с внешней средой; многокритериальность;

Г – аддитивность, неустойчивость развития;

Д – организованность и управляемость на основе адаптации и эргатичности.

4. \_\_\_\_\_ - это показатель, с помощью которого можно установить, соответствует ли полученное решение (план) заранее поставленной цели, а также дать сравнительную оценку качества различных планов в смысле большей или меньшей их близости к оптимальному плану. (время на ответ 2 минуты).

А – Коэффициент использования;

В – Критерий;

Г – Значимый фактор;

Д – Оптимизация.

5. В экспериментальном исследовании чаще всего задаются уровнем значимости \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – 0,01;

В – 0,1;

Г – 0,5;

Д – 0,05.

6. Основным критерием изобретения является (время на ответ 3 минуты)

А – Изобретательский уровень;

В – Экологическая значимость;

Г – Химическая стойкость;

Д – Стоимость.

7. Выбрать не соответствующее. Применение химических эффектов при поиске новых технических решений может быть разделено на три группы: \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

А – преобразование информации;

В – преобразование вещества;

Г – преобразование энергии;

Д – преобразование формы.

8. Система всегда находится, с одной стороны, в окружении других систем, в том числе систем других типов, и испытывает на себе их влияние, с другой стороны, она находится на некотором уровне \_\_\_\_\_ систем данного типа (время на ответ 3 минуты)

А – удаления;

В – иерархии;

Г – отставания;

Д – опережения.

9. Полноценное наблюдение большой системы невозможно из-за большого числа \_\_\_\_\_ и очень большого разнообразия её состояний и свойств. (время на ответ 3 минуты)

А – параметров;

В – алгоритмов;

Г – степеней свободы;

Д – точек наблюдения.

10. \_\_\_\_\_ — математическое описание таких основных свойств системы-оригинала, которые в совокупности достаточно полно и правильно характеризуют эту систему. (время на ответ 3 минуты)

Ответ: Математическая модель системы.

11. Иногда глобальный экстремум называют \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

Ответ: критерием оптимальности.

12. Промышленная применимость является одним из основных \_\_\_\_\_. (время на ответ 3 минуты)

Ответ: Критериев изобретения.

13. \_\_\_\_\_ – это созданная человеком совокупность объектов, взаимно связанных некоторыми общими целями и режимами работы, характерными для этой совокупности. (время на ответ 3 минуты)

Ответ: Искусственная система.

14. Уравнение  $y = 81,875 - 0,625x_1 + 4,375x_2 + 13,125x_3 + 9,375x_1x_2 - 1,875x_2x_3 - 4,375x_1x_2 - 1,875x_1x_2x_3$

называют уравнением \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты)

Ответ: регрессии.

15. Искусственная система – это созданная человеком совокупность \_\_\_\_\_, взаимно связанных некоторыми общими целями и режимами работы, характерными для этой совокупности (время на ответ 2 минуты)

Ответ: объектов.

16. Уравнение регрессии представляет собой геометрическое уравнение гиперповерхности в  $(n + 1)$  – мерном факторном пространстве. Эта гиперповерхность называется \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

Ответ: поверхностью отклика.

17. \_\_\_\_\_ - это область принятия многокритериальных решений, которая связана с задачами математической оптимизации, включающие одновременно более одной целевой функции. (время на ответ 3 минуты)

Ответ: Многоцелевая оптимизация.

18. Структура системы – это строение, устройство системы, определяемой \_\_\_\_\_ основных частей системы, их взаимосвязью и взаиморасположением. На основании структуры системы можно составить представление об основных свойствах, показателях работы и развития системы (время на ответ 3 минуты)

Ответ: составом.

1. В соответствии с \_\_\_\_\_ патентные исследования относятся к прикладным научно-исследовательским работам и являются неотъемлемой составной частью обоснования принимаемых решений хозяйствующими субъектами, связанными с созданием, производством, реализацией, совершенствованием, ремонтом и снятием с производства объектов хозяйственной деятельности (время на ответ 2 минуты).

А – ГОСТ 75.011 – 20;

В – ОСТ 75.011 – 21;

Г – ГОСТ 75.011 – 96;

Д – ГОСТ Р 15.011-2022.

2. Цель научного исследования – всестороннее и достоверное изучение \_\_\_\_\_, процесса или явления, их структуры, связей и отношений на основе разработанных в науке научных принципов и методов познания, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов. (время на ответ 3 минуты).

А – теорий;

В – объекта;

Г – положений;

Д – утверждений.

3. В каждом научном исследовании выделяется объект и \_\_\_\_\_. Объект исследования – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранное для изучения. \_\_\_\_\_ — все то, что находится в границах объекта исследования в определенном аспекте рассмотрения. (время на ответ 2 минуты).

А – Теория исследования;

В – Утверждения;

Г – Предположения;

Д – Предмет исследования.

4. Выберите метод экспертных оценок который не применяется (время на ответ 3 минуты).

А – метод дерево целей;

В – метод ограниченного числа;

Г – метод решающих матриц;

Д – метод бальных оценок.

5. Внутри множества допустимых планов можно выделить подмножество таких лучших планов, которые не различимы по своим глобальным оценкам с точки зрения данного критерия оптимальности. Такое подмножество называют \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – множество однотипных планов;

В – узкий диапазон планов;

Г – множество субъективных планов;

Д – множество равнооптимальных планов.

6. Критерий минимакса ориентируется на \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – самые плохие перспективы реализации плана;

В – самые хорошие перспективы реализации плана;

Г – среднеарифметические перспективы реализации плана;

Д – построение с учетом предыдущего опыта перспектив реализации плана.

7. При помощи уравнения находим \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – критерий Фишера;

В – коэффициент степени свободы;

Г – коэффициент значимости;

Д – коэффициент уравнения регрессии.

8. Значения критерия Стьюдента  $t_{0.998}$  незначительно отличаются от \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – единицы;

В – двух;

Г – трёх;

Д – пяти.

9. Эта разность ( ) является числом (время на ответ 2 минуты).

А – верхнего ограничения;

В – степеней свободы;

Г – нижнего ограничения;

Д – знаков после запятой.

10. Значения критерия Стьюдента  $t_{0.68}$  незначительно отличаются от \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты).

А – единицы;

В – двух;

Г – трёх;

Д – пяти.

11. Составление математической модели системы: \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

А – определение параметров системы и управления, а также допустимых областей их изменения;

В – определение параметров системы и управления;

Г – определение диапазона задающего воздействия;

Д – определение количества обратных отрицательных связей.

12. \_\_\_\_\_ – используется для сопоставления, что полученное уравнение с достаточной степенью достоверности, описывает исследуемый процесс (время на ответ 3 минуты)

А – Проверка адекватности;

В – Кластерный анализ;

Г – Корреляционный анализ;

Д – Интервальный анализ.

13. \_\_\_\_\_ называют методом круглого восхождения по градиенту (время на ответ 3 минуты)

А – Метод Бокса-Уилсона;

В – Теорема Букингема;

Г – Корреляционный анализ;

Д – Метод дерева целей.

14. Достоинством метода оценочных моделей является возможность тщательной, глубокой и многосторонней проработки каждого \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

Ответ: сравниваемого варианта.

15. \_\_\_\_\_ распределение, также называемое распределением Гаусса или Гаусса — Лапласа — распределение вероятностей, которое в одномерном случае задается функцией плотности вероятности, совпадающей с функцией Гаусса (время на ответ 2 минуты)

Ответ: Нормальное.

16. Данная формула используется при количестве повторности в строке (ПФЭ) . (время на ответ 3 минуты)

Ответ:  $m \leq 30$ .

17. В статистике часто употребляют термин «значимость». Значимость равна вероятности \_\_\_\_\_ (время на ответ 2 минуты)

Ответ: противоположного события.

18. Чем значительнее \_\_\_\_\_ уравнения, тем менее точно можно по нему определить направление движения к оптимуму. (время на ответ 3 минуты)

Ответ: несимметричность.

19. Значения линейных коэффициентов определяются величиной интервала варьирования и. \_\_\_\_\_ (время на ответ 3 минуты)

Ответ: адекватностью фактора.

20. Является ли уравнение  $y = 36,0 + 12,0x_1 - 0,75x_2 + 2,0x_3 + 2,5x_4$  симметричным? (время на ответ 2 минуты)

Ответ: Нет.

21. Наиболее важным и решающим аспектом планирования экспериментов является изучение \_\_\_\_\_ отдельных измерений и их комбинаций (время на ответ 3 минуты)



Ответ: неопределенностей.

22. Патентные исследования проводятся на \_\_\_\_\_ стадиях жизненного цикла объектов техники: (время на ответ 3 минуты)

Ответ: всех.

23. Идеализация, \_\_\_\_\_ исходного явления – начало всякого научного исследования. (время на ответ 2 минуты)

Ответ: упрощение.

24. Симметричным относительно линейных членов уравнения следует считать уравнение, имеющее одинаковое численное значение всех \_\_\_\_\_ коэффициентов (время на ответ 3 минуты)

Ответ: линейных.

Примерные вопросы при защите практических работ

1. Что такое научно-исследовательская работа?
2. Какова цель научного исследования?
3. Перечислите виды научных исследований.
4. Перечислите структурные единицы научного направления.
5. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
6. Что необходимо для рабочей гипотезы?
7. Что такое научная новизна и её элементы?

Вопросы для оценки освоения компетенции

1. Что такое методология?
2. В чем заключается репродуктивная и продуктивная деятельность человека?
3. Что означает понятие «организация»?
4. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
5. Перечислите функции науки.
6. Расскажите об этапах развития науки.
7. Что такое знание? Виды знаний.
8. В чем отличие чувственного и рационального познания?
9. Перечислите основные структурные элементы познания.
10. В чем заключаются этические основания методологии?
11. Охарактеризуйте понятие «документ».
12. Какие виды документов вам известны?
13. Перечислите методы анализа документов.
14. В чем заключается метод экспертных оценок?
15. Что такое диссертация и магистерская диссертация?
16. Как происходит построение гипотезы?
17. Какие требования предъявляются к определению темы?
18. Какова структура магистерской диссертации?
19. Что такое объект и предмет научного исследования?

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Методика оценки тестовых заданий

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл. 0 баллов выставляется как за неверный ответ, так и если студентом отмечены большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильный), или все ответы. Общий итоговый балл определяется суммой баллов, полученных за каждое тестовое задание.

Тестовые оценки коррелируются с общепринятой пятибалльной системой:

- оценка «5» (отлично) выставляется студентам за верные ответы, которые со-ставляют 86 % и более от общего количества вопросов;
- оценка «4» (хорошо) соответствует результатам тестирования, которые содержат от 71 % до 85 % правильных ответов;
- оценка «3» (удовлетворительно) от 50 % до 70 % правильных ответов;
- оценка «2» (неудовлетворительно) соответствует результатам тестирования, содержащие менее 50 % правильных ответов.

Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет является методом демонстрации результатов обучения по дисциплине и является признаком сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практических работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Горелов Сергей Валерьевич, Горелов Валерий Сергеевич, Григорьев Евгений Алексеевич, Горелов Валерий Павлович	Основы научных исследований: учеб. пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2016

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретательства	Москва: Лань, 2012
Л2.2	Колбин В. В.	Специальные методы оптимизации	Москва: Лань, 2014

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)