





|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| Целью освоения дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» является освоение будущими магистрами теории и практики проведения научных исследований с целью решения научно-технических задач. | |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Методы решения научно-технических задач в строительстве входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Методология и методы научного исследования | |
| Методы решения научно-технических задач в строительстве | |
| Планирование эксперимента. Основы инженерного эксперимента | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Инноватика и инновационные технологии | |
| Информационные технологии в строительстве | |
| Компьютерные технологии в науке | |
| Численное моделирование строительных конструкций и систем с использованием ЭВМ | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы решения научно-технических задач в строительстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними |
| УК-1.2 | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению |
| УК-1.3 | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения |
| ПК-1 Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий, сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных | |
| ПК-1.1 | Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 32,1 акад. часов:  – аудиторная – 32 акад. часов;  – внеаудиторная – 0,1 акад. часов  – самостоятельная работа – 3,9 акад. часов;  Форма аттестации - зачет | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема  дисциплины | | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код компетенции |
| Лек. | лаб.  зан. | практ. зан. |
| 1. Раздел. 1. Общая теория решения научно-технических задач | | |  | | | | | | |
| 1.1 Современные проблемы науки и техники. Задачи методологии творческой деятельности. | | 1 |  |  | 2/2И |  | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.2 Общая концепция решения научных проблем. Стадии решения задач. Формулировка целей. Анализ исходной и априорной информации. Классификация методов решения задач. Эвристические методы решения задач. | |  |  | 2 |  | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 1.3 Классификация методов решения задач. Эвристические методы решения задач. | |  |  | 2/2И |  | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| Итого по разделу | | |  |  | 6/4И |  |  |  |  |
| 2. Раздел 2. Экспериментальные методы исследований. Применение прикладного программного обеспечения для обоснования результатов для расчетов новых типов несущих конструкций строительных конструкций, зданий и сооружений | | |  | | | | | | |
| 2.1 Лабораторные и натурные исследования: цели, задачи, характеристики, возможности и область применения. | | 1 |  |  | 4/2И | 0,5 | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.2 Статические и динамические методы исследований материалов, конструкций и сооружений. | |  |  | 4/2И | 0,5 | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.3 Правовые основы научной деятельности. Этапы научных исследований. Научная информация: поиск, накопление, обработка.  Свойства информации и требования к ней. Источники научной информации и работа с ними. Патентные исследования. Патент и порядок его получения. Методика патентных исследований. Планирование научных исследований. Анализ теоретико-экспериментальных исследований. Формулирование выводов. Методология обобщения результатов научных исследований. Общие требования к научно-исследовательской работе, ее структура. Написание, оформление и защита научных работ. Публикации. Рецензирование. Внедрение научных исследований и их эффективность | |  |  | 4/2И | 1 | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| 2.4 Применение прикладного программного обеспечения для проектирование конструкций, зданий и сооружений. Использование системы автоматизированного проектирования ПК «ЛИРА». Формирование конструктивной системы и расчетной схемы зданий, сооружений и их элементов. Выполнение расчетов несущей способности строительных конструкций в программном комплексе. Анализ полученных расчетных данных | |  |  | 14/4И | 1,9 | Подготовка к практическому занятию | Устный опрос студентов. Проверка практической работы | ПК-1.1, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 |
| Итого по разделу | | |  |  | 26/10И | 3,9 |  |  |  |
| Итого за семестр | | |  |  | 32/14И | 3,9 |  | зачёт |  |
| Итого по дисциплине | | |  |  | 32/14И | 3,9 |  | зачет |  |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** |
|  |
| Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.  При обучении студентов дисциплине «Методы решения научно-технических задач в строительстве» используются следующие образовательные технологии:  1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.  Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий: информационная лекция и практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.  2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.  Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения: проблемная лекция , практическое занятие в форме практикума.  3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата.  Применяемые формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий: лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.  4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.  Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий: лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией; практическое занятие в форме презентации. |
|  |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся** |
| Представлено в приложении 1. |
|  |
| **7** **Оценочные** **средства** **для** **проведения** **промежуточной** **аттестации** |
| Представлены в приложении 2. |
|  |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** |
| **а)** **Основная** **литература:** |
| 1. Кукушкина В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Кукушкина. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. — (Высшее образование: Магистратура). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929270> . — Загл. с экрана.  2. Старжинский В. П. Методология науки и инновационная деятельность [Электронный ресурс] : пособие для аспир., магистр. и соискат.../ В. П. Старжинский, В. В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327с.: ил.; 60x90 1/16 - (Высш. обр.: Магистратура). (п). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391614> . - ISBN 978-5-16-006464-2. — Загл. с экрана.  3. Интеллектуальная собственность (Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации) [Электронный ресурс]: |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| учеб. пособие / под общ. ред. Н. М. Коршунова, Ю. С. Харитоновой. — 2-е изд., перераб. — М. : Норма : ИНФРА-М, 2017. — 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=906576> . - Загл. с экрана.  4. Соснин, Э. А. Методы решения научных, технических и социальных задач : учебное пособие / Э. А. Соснин ; под редакцией А. Н. Солдатова. — Томск : ТГУ, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-94621-525-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74564> (дата обращения: 19.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** | | | | |
| 1.1. Защита интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] : учебник / под ред. проф. И. К. Ларионова, доц. М. А. Гуреевой, проф. В. В. Овчинникова. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 256 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=513286> . — Загл. с экрана. — ISBN 978-5-394-02184-8.  2. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина [и др.]. — 2-е изд., доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 271 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=924694> . — Загл. с экрана.  3. Малахова, А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91925> . — Загл. с экрана. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | |
| 1. Круциляк Ю.М., Наркевич М.Ю. Статический расчет несущих конструкций одноэтажного каркасного здания: Методические указания. – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2010, 50 с.  2. Кришан, А.Л. Примеры оформления рабочих чертежей железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания [Текст]: методические указания / А.Л. Кришан, А.И. Сагадатов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2010. | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:** | | | | |
|  | | | | |
|
|  |  |  |  |  |
| **Программное** **обеспечение** | | | | |
|  | Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |  |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017 | 27.07.2018 |  |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | MS Office Project Prof 2002(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | MS Office Project Prof 2003(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | MS Office Project Prof 2007(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | Autodesk AutoCAD 2021 | учебная версия | бессрочно |  |
|  | Лира САПР 2014 | Д-780-14 от 25.06.2014 | бессрочно |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы** | | | |
|  | Название курса | Ссылка |  |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <https://elibrary.ru/project_risc.asp> |  |
|  |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: <https://scholar.google.ru/> |  |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <http://www1.fips.ru/> |  |
|  | Российская Государственная библиотека. Каталоги | <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> |  |
|  | Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> |  |
|  | Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» | <http://scopus.com> |  |
|  | Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols | <http://www.springerprotocols.com/> |  |
|  | Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | <http://www.springer.com/references> |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | URL: <http://window.edu.ru/> |  |
|  | Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals | <http://link.springer.com/> |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | |
|  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает: | | | |
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Помещения для самостоятельной работы. Оснащение: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.  Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий. | | | |
|

**Приложение 1**

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает в себя изучение учебной литературы, подготовку к лекционным и практическим занятиям. Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Методы решения научно-технических задач в строительстве» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение всего семестра.

Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Научные революции. Парадигма. Научная картина мира.

2. Научное исследование, как процесс получения новых научных знаний.

3. Критерии научного знания

4. Этапы научного исследования.

5. Научная проблема.

6. Цели и задачи научного исследования. Предмет и объект

научного исследования.

7. Уровни научного познания.

8. Теория. Структура теории.

9. Структура эмпирического уровня познания.

10. Понятие метода и методологии.

11. Роль метода в научном исследовании.

12. Проблема метода в философии Нового времени. Эмпиризм

Ф. Бэкона и рационализм Р. Декарта.

13. Техника исследования. Процедура исследования. Методика.

14. Классификация научных методов: общефилософские методы, общенаучные методы, частнонаучные методы.

15. Основные черты метафизического метода.

16. Основные черты диалектического метода.

17. Принцип историзма.

18. Принцип единства логического и исторического.

19. Принцип объективности.

20. Принцип системности.

21. Принцип детерминизма.

22. Принцип всесторонности.

23. Принцип противоречивости.

24. Принцип восхождения от абстрактного к конкретному.

25. Наблюдение и эксперимент.

26. Измерение.

27. Анализ и синтез.

28. Абстрагирование и идеализация

29. Мысленный эксперимент.

30. Аналогия и моделирование.

31. Автоматизация расчетов строительных конструкций, задачи и методы.

32. Математическое моделирование и вариантное проектирование в САПР.

33. Оптимальное проектирование в САПР, математические методы оптимизации.

34. Оптимальное проектирование строительных конструкций, критерии и ограничения.

35. Классификация задач оптимального проектирования.

36. Экономическая эффективность САПР, ее составляющие.

37. Электронные таблицы, их назначения и функции.

38. Организация данных в САПР, понятие о БД.

39. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы;

40. Признаки схем, степени свободы;

41. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов;

42. Типы конечных элементов;

43. Флаги рисования и фильтры отображения;

44. Статические и динамические нагрузки;

45. Визуализация результатов расчета;

46. Конструирующие модули;

47. Вспомогательные справочные системы.

48. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.

49. Библиотека конечных элементов для линейных задач.

50. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.

51. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.

52. Рациональная разбивка на конечные элементы.

53. Глобальная, местная и локальная системы координат.

54. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в

стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.

55. Расчет на заданные перемещения.

56. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.

57. Документирование.

58. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.

59. Конструктивные и унифицированные элементы. Проверки несущей способности элементов. Описание алгоритмов.

60. Сквозной расчет.

61. Локальный расчет.

62. Подбор и проверка армирования в железобетонных элементах.

63. Армирование стержневых элементов.

64. Армирование пластинчатых элементов

**Приложение 2**

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| **УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** | | |
| УК-1.1 | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | **Перечень теоретических вопросов к зачету**   1. Характер научных задач. 2. Характер инженерных задач. 3. Характер производственных задач. 4. Характер фундаментальных исследований. 5. Характер прикладных исследований. 6. Характер производственных исследований. 7. Задачи, решаемые на уровне открытия. 8. Задачи, решаемые на уровне изобретения. 9. Задачи, решаемые на уровне рацпредложения. 10. Уровень используемых приёмов: явление. 11. Уровень используемых приёмов: эффекты. 12. Уровень используемых приёмов: сочетание признаков. 13. Методы генерации новых ситуаций в научно-техническом творчестве. 14. Творческие методы переноса и модифицирования ситуаций. 15. Механические методы комбинаторики при решении технических задач. 16. Аналитический метод решения задач. 17. Метод дедукции при решении задач. 18. Индуктивный метод решения задач. 19. Интуиционный метод решения задач. 20. Экспериментальный метод решения задач. 21. Диалектический метод решения задач. 22. Аналогия как метод познания. 23. Моделирование как метод научного познания. |
| УК-1.2 | Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | **Комплексное практическое задание**  Комплексное практическое задание по решению научно-технической задачи в строительстве.  Тематика научно-технической задачи задается преподавателем либо выбирается студентом с учетом темы выпускной квалификационной работы.  1. Проведение патентного поиска по выбранной тематике.  2. Определение научно-технической задачи.  3. Выбор метода решения поставленной задачи.  4. Решение поставленной задачи путем моделирования объекта в ПК «ЛИРА».  5. Оформление и публичная защита комплексного практического задания.  Поиск патентов по сайту ФГБУ ФИПС (анкетный поиск)   * + - * 1. Зайти на сайт: http://new.fips.ru         2. Из разделов сайта выбрать поиск   Поиск патентов по сайту ФГБУ ФИПС(в открытых реестрах)  Зайти на сайт: http://new.fips.ru  Из разделов сайта выбрать поиск    3. Среди подразделов выбрать открытые реестры    4. Среди реестров выбрать необходимый раздел, например, реестр изобретений    5. Находить документы можно по различным параметрам: по номеру регистрации, дате публикации, индексу МПК. Вводить значение необходимо, как указано в примере.     1. Если поиск осуществляется по номеру регистрации, то результат появится в новой вкладке в виде веб-страницы. Если же поиск проходит по индексу МПК, то на экране появятся все документы, удовлетворяющие запросу в порядке возрастания номеров патентов. После выбора номера в новой вкладке появится информация о патенте.     Поиск МПК по сайту ФГБУ ФИПС   * + - * 1. Зайти на сайт: http://new.fips.ru         2. Из разделов сайта выбрать поиск      * + - * 1. Среди подразделов выбрать поисковую систему      * + - * 1. Для поиска в БД нажмите на кнопку «Перейти к поиску»      1. Среди баз данных выбрать Международную патентную классификацию и нажать кнопку -поиск      1. Выбрать вид поиска и сформулировать основную область запроса      1. Из списка, найденных в базе данных документов, выбрать подходящую нам рубрику и открыть для уточнения индекса МПК.      1. Уточнить индекс МПК      1. После выбора индекса МПК можно приступать к нумерационному поиску |
| УК-1.3 | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения | **Практическое задание**  Выполнить реферат по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по выбранной тематике. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования. |
| **ПК-1: Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий, сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных** | | |
| ПК-1.1 | Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов | **Практическое задание**  Пример практического задания: «Расчет многоэтажного высотного здания».  Выполнить расчет конструкций многоэтажного высотного здания, посредством решения следующих задач:  - собрать нагрузки по действующим нормам;  - продемонстрировать процедуру построения расчетной схемы;  - показать технику задания нагрузок и составления РСУ;  - показать процедуру использования вариантов конструирования.  Исходные данные:  План здания    **Перечень теоретических вопросов к зачету**  1. Автоматизация расчетов строительных конструкций, задачи и методы.  2. Математическое моделирование и вариантное проектирование в САПР.  3. Оптимальное проектирование в САПР, математические методы оптимизации.  4. Оптимальное проектирование строительных конструкций, критерии и ограничения.  5. Классификация задач оптимального проектирования.  6. Экономическая эффективность САПР, ее составляющие.  7. Электронные таблицы, их назначения и функции.  8. Организация данных в САПР, понятие о БД.  9. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы;  10. Признаки схем, степени свободы;  11. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов;  12. Типы конечных элементов;  13. Флаги рисования и фильтры отображения;  14. Статические и динамические нагрузки;  15. Визуализация результатов расчета;  16. Конструирующие модули;  17. Вспомогательные справочные системы.  18. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.  19. Библиотека конечных элементов для линейных задач.  20. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.  21. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.  22. Рациональная разбивка на конечные элементы.  23. Глобальная, местная и локальная системы координат.  24. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в  стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.  25. Расчет на заданные перемещения.  26. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.  27. Документирование.  28. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.  29. Метод конечных элементов, принцип дискретизации объекта проектирования (континуальной среды).  30. Понятие и свойства конечного элемента. Три группы уравнений метода конечных элементов: уравнения равновесия, уравнения деформирования, уравнения связи. Последовательность расчета НДС в ПК ЛИРА.  31. Принципы реализации физической и геометрической нелинейности. Шаговый и итерационный методы. Учет разрушений элементов. Критерий прогрессирующего разрушения.  32. Общесистемные характеристики ПК ЛИРА и разработка расчетной модели.  33. Системы координат – глобальная, местная и локальная. Условные обозначения тензора усилий. Правила знаков.  34. Понятия: узел, связь, шарнир, жесткая вставка, сечение. Принцип умолчания; параметры, заданные по умолчанию.  35. Признак схемы: допускаемые степени свободы и моделируемые типы конструкций. Операции с выбранными (отмеченными) элементами схемы.  36. Методы проведения инженерных изысканий.  37. Формирование расчетной схемы в ПК ЛИРА: признак схемы, геометрия, связи, жесткие вставки, типы и характеристики жесткостей.  38. Моделирование нагрузок и загружений. Типы и виды нагрузок. Формирование загружений. Соотношение нагрузок и загружений.  39. Расчетные сочетания усилий. Принципы формирования расчетных сочетаний.  40. Параметры загружений в расчетных сочетаниях и коэффициенты сочетаний. Коэффициент длительности нагрузок.  41. Нормативные и расчетные значения нагрузок.  42. Основы расчета на динамическое воздействие.  43. Управление расчетом и анализ НДС. Анализ и проверка результатов расчета НДС. Результаты расчета НДС. Методы контроля результатов расчета. Приближенная оценка, оценка по аналогам. Документирование результатов.  44. Проектирование конструкций в модулях ЛИР-АРМ, ЛИР-СТК. Подготовка дополнительных данных для проектирования.  45. Анализ результатов проектирования. Документирование результатов. Локальный режим работы модулей. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методология и методы научного исследования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Проводится в форме зачета в устной и письменной формах.

**Показатели и критерии оценивания зачета**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «з**ачтено**» − обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «**не зачтено**» − обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.