|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Федеральное государственное автономное образовательное   учреждение высшего образования   «Московский физико-технический институт   (национальный исследовательский университет)»** | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  | | **УТВЕРЖДЕНО** | | | |  |  |  |
|  |  |  |  | **Директор физтех-школы прикладной математики и информатики** | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  | | | | |  |  |
|  |  |  |  | **А.М. Райгородский** | | | |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **Рабочая программа дисциплины (модуля)** | | | | | | | | | |  |
| **по дисциплине:** | | Random Graphs. Part 1/Случайные графы. Часть 1 | | | | | | | |  |
| **по направлению:** | | Прикладная математика и информатика | | | | | | | |  |
| **профиль подготовки:** |  | Advanced Combinatorics/Продвинутая комбинаторика | | | | | | | |  |
|  |  | Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики | | | | | | | |  |
|  | | кафедра дискретной математики | | | | | | | | |
| **курс:** | | 1 | | | | | | | |  |
| **квалификация:** | | магистр | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Аудиторных часов: 90 всего, в том числе: | | | | | |  | | |  |  |
|  | лекции: 45 час. | | | | |  | | |  |  |
|  | семинары: 45 час. | | | | |  | | |  |  |
|  | лабораторные занятия: 0 час. | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Самостоятельная работа: 45 час. | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3 | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Программу составил: | | М.Е. Жуковский, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Программа обсуждена на заседании кафедры дискретной математики 05.03.2020 | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  | |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **Аннотация** | | | | | | | | | |  |
| Курс предназначен для магистров математики, интересующихся современной дискретной математикой, вероятностным методом и применением вероятностей в информатике. Центральным объектом, изучаемым в курсе, является биномиальный случайный граф. На его примере рассмотрены основные инструменты, используемые при исследовании случайных графов - метод моментов, метод производящих функций, неравенства отклонений случайных величин от математических ожиданий, такие как неравенство Янсона, мартингалы. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **1. Цели и задачи** | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **Цель дисциплины** | |  |  |  |  |  | | |  |  |
| усвоение основных понятий теории случайных графов. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **Задачи дисциплины** | | | | | |  | | |  |  |
| • студенты, осваивающие базовые знания (концепции, концепции, методы и модели) в области случайных графов; | | | | | | | | | |  |
| • приобретение теоретических знаний и практических навыков в области случайных графов; | | | | | | | | | |  |
| • консультирование и помощь студентам в проведении собственных теоретических исследований в области случайных графов. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **2. Перечень формируемых компетенций** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: | | | | | | | | | |  |
| Код и наименование компетенции | | | Индикаторы достижения компетенции | | | | | | |  |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п. | | | | | | |  |
| ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики | | | ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики | | | | | | |  |
| ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информаионно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности | | | ОПК-4.3 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий | | | | | | |  |
| ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности | | | ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке | | | | | | |  |
|  | | | ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)** |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| В результате освоения дисциплины обучающиеся должны | | | | | |  | | |  |  |
| знать: | |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;   текущие задачи соответствующих разделов случайных графов;   понятия, аксиомы, методы доказательства и доказательства основных теорем в разделах, входящих в основную часть цикла;   основные свойства соответствующих математических объектов;   аналитические и численные подходы и методы решения типовых прикладных задач случайных графов. | | | | | | | | | |  |
| уметь: | | | | | |  | | |  |  |
|  понять задачу;   использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;   оценить правильность постановки задачи;   строго доказывать или опровергать заявление;   самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и проводить их анализ;   самостоятельно видеть последствия результатов;   точно представлять математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме. | | | | | | | | | |  |
| владеть: | | | | | |  | | |  |  |
|  навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);   навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;   культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов случайных графов для их решения;   предметный язык сложных вычислений и навыки грамотного описания решения задач и представления результатов. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| № | Тема (раздел) дисциплины | | Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час. | | | | | | |  |
|  |  | | Лекции | Семинары | Лаборат. работы | | | Самост. работа | |  |
|  |  | |  |  |  | | |  | |  |
| 1 | Ветвящиеся процессы Гальтона-Ватсона | | 8 | 8 |  | | | 8 | |  |
| 2 | Теория случайных подмножеств, биномиальных и равномерных моделей. | | 7 | 7 |  | | | 7 | |  |
| 3 | Пороговые вероятности | | 8 | 8 |  | | | 8 | |  |
| 4 | Метод моментов. | | 7 | 7 |  | | | 7 | |  |
| 5 | Модели случайных графов. | | 8 | 8 |  | | | 8 | |  |
| 6 | Закон нуля или единицы для случайного графа | | 7 | 7 |  | | | 7 | |  |
| Итого часов | | | 45 | 45 |  | | | 45 | |  |
| Подготовка к экзамену | | | 0 час. | | | | | | |  |
| Общая трудоёмкость | | | 135 час., 3 зач.ед. | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 4.2. | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Семестр: 2 (Весенний) | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 1. Ветвящиеся процессы Гальтона-Ватсона | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Центральная предельная теорема для числа подграфов случайного графа | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 2. Теория случайных подмножеств, биномиальных и равномерных моделей. | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Теорема о пороговой вероятности для произвольного монотонного свойства случайных подмножеств. Определение точной пороговой вероятности для монотонного свойства, примеры. | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 3. Пороговые вероятности | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Достаточное условие однозначной детерминации случайной величины своими моментами | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 4. Метод моментов. | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Классические модели: двучленные и форменные | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 5. Модели случайных графов. | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Обладая монотонными свойствами случайным подмножеством | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | 6. Закон нуля или единицы для случайного графа | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Монотонные свойства конечных подмножеств | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)** | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | |  | | |  |  |
|  | Стандартная аудитория | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **6.Перечень рекомендуемой литературы** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Основная литература | | | | | | | | |  |  |
|  | 1. Случайные графы [Текст]/В. Ф. Колчин, -М., Физматлит, 2004 | | | | | | | | |  |
|  | 2. Модели случайных графов [Текст]/А. М. Райгородский, -М., МЦНМО, 2016 | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Дополнительная литература | | | | | | | | |  |  |
|  | 1. Графы. Алгоритмы на языке С [Текст] / В. В. Прут ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) - М.МФТИ,2017 | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | http://dm.fizteh.ru/ | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | Мультимедийные технологии можно использовать на лекциях и практических занятиях, в том числе на презентациях. | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 1. Рекомендуется успешно сдать контрольные работы, так как это упрощает итоговую аттестацию по предмету. | | | | | | | | | |  |
| 2. Для подготовки к итоговой аттестации по предмету лучше всего использовать лекционные материалы. | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | | | | | | | | | |  |
|  | **ПРИЛОЖЕНИЕ** | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  | | | |  | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  | | | | | | | | | |  |
| **по направлению:** | | Прикладная математика и информатика | | | | | | | |  |
| **профиль подготовки:** |  | Advanced Combinatorics/Продвинутая комбинаторика | | | | | | | |  |
|  |  | Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики | | | | | | | |  |
|  | | кафедра дискретной математики | | | | | | | |  |
| **курс:** | | 1 | | | |  | | |  |  |
| **квалификация:** | | магистр | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **Разработчик:** | | М.Е. Жуковский, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины** | | | | | | | | | |  |
| Код и наименование компетенции | | | Индикаторы достижения компетенции | | | | | | |  |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | | | УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п. | | | | | | |  |
| ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики | | | ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области прикладной математики и информатики | | | | | | |  |
| ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информаионно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности | | | ОПК-4.3 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий | | | | | | |  |
| ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности | | | ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке | | | | | | |  |
|  | | | ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **2. Показатели оценивания компетенций** | | | | | |  | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| В результате изучения дисциплины «Random Graphs. Part 1/Случайные графы. Часть 1» обучающийся должен: | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **знать:** | |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  фундаментальные понятия, законы, теории случайных графов;   текущие задачи соответствующих разделов случайных графов;   понятия, аксиомы, методы доказательства и доказательства основных теорем в разделах, входящих в основную часть цикла;   основные свойства соответствующих математических объектов;   аналитические и численные подходы и методы решения типовых прикладных задач случайных графов. | | | | | | | | | |  |
| **уметь:** | |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  понять задачу;   использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач случайных графов;   оценить правильность постановки задачи;   строго доказывать или опровергать заявление;   самостоятельно находить алгоритмы решения проблем, в том числе нестандартных, и проводить их анализ;   самостоятельно видеть последствия результатов;   точно представлять математические знания в области сложных вычислений в устной и письменной форме. | | | | | | | | | |  |
| **владеть:** | |  |  |  |  |  | | |  |  |
|  навыки усвоения большого количества информации и решения задач (в том числе сложных);   навыки самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;   культура постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих использования математических подходов и методов случайных графов для их решения;   предметный язык сложных вычислений и навыки грамотного описания решения задач и представления результатов. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Примеры домашних заданий | | | | | | | | | |  |
| 1. Рассмотрим биномиальное подмножество Γ = {1,. . . , N}. Найдите пороговую вероятность наличия кортежа x <y <z, такого что x + y = z. | | | | | | | | | |  |
| 2. Пусть Q - свойство Γ = {1,. . . , N (n)}, N (n) ↑ ∞, а p1, p2 - его точные пороговые вероятности. Докажите, что p1 ∼ p2, n → ∞. | | | | | | | | | |  |
| 3. Пусть ξ имеет конечное Eξ (k) для всех k ∈ N. Докажите, что все Eξ k также конечны и однозначно определены формулой (Eξ (k), k ∈ N). | | | | | | | | | |  |
| 4. Пусть c ∈ R, p = ln n + ln ln n + c + o (1) n. Найдите асимптотическое распределение числа вершин степени 1 в G (n, p). | | | | | | | | | |  |
| 5. Пусть L - множество всех предложений первого порядка. Найти множество пределов n limn → ∞ P G (n, n − 2) | = ϕ, ϕ ∈ Lo | | | | | | | | | |  |
| . | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| 1. Модели случайных графов. Классические модели: двучленные и форменные. | | | | | | | | | |  |
| 2. Граф случайных процессов. Общая теория случайных подмножеств, биномиальных и равномерных моделей. | | | | | | | | | |  |
| 3. Монотонные свойства конечных подмножеств. Примеры. Лемма о монотонности вероятности обладания свойством монотонности для случайного подмножества. Выпуклые свойства, примеры. | | | | | | | | | |  |
| 4. Асимптотическая эквивалентность моделей Γ (p) и Γ (m): одинаковое асимптотическое поведение вероятности обладания свойством для случайных подмножеств в этих моделях. Две леммы и последнее следствие о монотонных свойствах. | | | | | | | | | |  |
| 5. Пороговые вероятности и пороговые функции, обладающие монотонными свойствами по случайному подмножеству. Критерий того, что эта функция является пороговой вероятностью для монотонного свойства Q. | | | | | | | | | |  |
| 6. Теорема о существовании пороговой вероятности для произвольного монотонного свойства случайных подмножеств. | | | | | | | | | |  |
| 7. Определение точной пороговой вероятности для монотонного свойства, примеры. | | | | | | | | | |  |
| 8. Малые подграфы в случайном графе G (n, p). Функция m (G), сбалансированные и строго сбалансированные графы, примеры. Леммы о среднем числе и дисперсии числа подграфов случайного графа G (n, p), изоморфных заданному фиксированному графу G. Теорема о пороговой вероятности появления подграфа случайного графа G (n, р), изоморфный заданному фиксированному графу G. | | | | | | | | | |  |
| 9. Метод моментов. Достаточное условие того, что случайная величина однозначно определяется своими моментами. Примеры таких случайных величин. Плотность и относительная компактность семейства вероятностных мер в метрическом пространстве. Теорема Прохорова, ее следствие. Многомерный метод моментов. | | | | | | | | | |  |
| 10. Предельная теорема Пуассона для числа подграфов случайного графа G (n, p), изоморфных заданному фиксированному строго сбалансированному графу G. Многомерное обобщение предельной теоремы Пуассона. Центральная предельная теорема для числа подграфов случайного графа G (n, p), изоморфных заданному фиксированному графу G. | | | | | | | | | |  |
| 11. Эволюция случайного графа G (n, p). Случай np → 0: максимальный размер и структура связанных компонентов. Предельные теоремы для количества компонентов фиксированного размера. | | | | | | | | | |  |
| 12. Эволюция случайного графа G (n, p). Случай np = c ∈ (0, 1): теорема о максимальном размере связной компоненты. Сложные и унициклические компоненты в таком графе являются предельными теоремами для числа таких компонентов. Общее количество вершин в | | | | | | | | | |  |
| унициклические компоненты. | | | | | | | | | |  |
| 13. Эволюция случайного графа G (n, p). Случай np = c> 1. Ветвящиеся процессы Гальтона-Ватсона. Уравнение для определения вероятности вырождения. Теорема о вероятности вырождения ветвящегося процесса. Теорема о размере максимальной связной компоненты случайного графа. Центральная предельная теорема для размера максимальной компоненты связности. | | | | | | | | | |  |
| 14. Эволюция случайного графа G (n, p). Максимальный размер унициклических и сложных компонентов. Порядок асимптотического размера максимальной компоненты дерева случайного графа. Лемма об отсутствии сложных компонент малого размера. Ограниченная максимальная сложность компонента в случайном графе. Следствие: количество, размер и сложность сложных компонентов. | | | | | | | | | |  |
| 15. Свойства первого порядка в случайных графах. | | | | | | | | | |  |
| 16. Законы нуля или единицы. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Критерии оценивания | | | | | |  | | |  |  |
| Оценка «отлично (10)» выставляется студенту, который проявил всестороннее, систематическое и глубокое знание материала образовательной программы, самостоятельно выполнил все задачи, предусмотренные программой, глубоко изучил основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой. , активно работает в классе и понимает основные научные концепции по изучаемой дисциплине, проявил творческий подход и научный подход в понимании и представлении материала образовательной программы, ответ на который характеризуется использованием богатых и адекватных терминов, а также последовательным и логичным изложение материала; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «отлично (9)» дается студенту, который продемонстрировал всестороннее систематическое знание материала образовательной программы, самостоятельно выполнил все задачи, предусмотренные программой, глубоко усвоил основную литературу и знаком с рекомендуемой дополнительной литературой. по программе, активно проработал на занятиях, показал системность знаний по дисциплине, достаточную для дальнейшего изучения, а также умение самостоятельно расширять ее, ответ которой отличается точностью используемых терминов, а изложение материала в нем последовательное и логичное; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «отлично (8)» выставляется студенту, который проявил полное знание материала образовательной программы, не допускает существенных неточностей в своем ответе, самостоятельно выполнил все задания, предусмотренные программой, изучил основную литературу, рекомендованную учебной программой. программа, активно проработанная на занятиях, показала системность его знаний по дисциплине, достаточных для дальнейшего изучения, а также способность самостоятельно их усиливать; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, который проявил достаточно полное знание материала образовательной программы, не допускает существенных неточностей в ответе, самостоятельно выполнил все задания, предусмотренные программой, изучил основную рекомендованную литературу по программе, активно работал на занятиях, показал системность своих знаний по дисциплине, достаточных для дальнейшего изучения, а также умение самостоятельно их усиливать; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, который проявил достаточно полное знание материала образовательной программы, не допускает существенных неточностей в своем ответе, самостоятельно выполнил основные задачи, предусмотренные программой, изучил основную литературу. рекомендован программой, показал систематичность своих знаний по дисциплине, достаточную для дальнейшего изучения; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «хорошо (5)» дается студенту, продемонстрировавшему знание материала основной образовательной программы в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и будущей работы по профессии, который, не проявляя достаточной активности на уроках, тем не менее самостоятельно выполнял овладел основными задачами, предусмотренными программой, освоил основную литературу, рекомендованную программой, допустил ошибки в их выполнении и ответе во время тестирования, но имеет необходимые знания для исправления этих ошибок самостоятельно; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «удовлетворительно (4)» дается студенту, обнаружившему знание материала основной образовательной программы в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и будущей работы по профессии, который, не проявляя достаточной активности на уроках, тем не менее самостоятельно выполнял выполнил основные задачи, предусмотренные программой, изучил основную литературу, но допустил ошибки в их выполнении и в своем ответе во время тестирования, но имеет необходимые знания для исправления этих ошибок под руководством преподавателя; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «удовлетворительно (3)» выставляется обучающемуся, проявившему знание материала основной образовательной программы в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и будущей работы по профессии, не проявившего активности на занятиях, самостоятельно выполнившего основные задания, предусмотренные законодательством. программа, но допускающая ошибки в их выполнении и в ответе при тестировании, но обладающая необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных ошибок; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «неудовлетворительно (2)» дается студенту, который показал пробелы в знаниях или недостаток знаний по значительной части материала основной образовательной программы, не выполнил самостоятельно основные задачи, требуемые программой, допустил принципиальные ошибки в выполнение предусмотренных программой задач, который не может продолжить учебу или начать профессиональную деятельность без дополнительной подготовки по рассматриваемой дисциплине; | | | | | | | | | |  |
| Оценка «неудовлетворительно (1)» ставится студенту при отсутствии ответа (отказ от ответа) или когда представленный ответ не соответствует сути вопросов, содержащихся в задании. | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности** | | | | | | | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  | | |  |  |
| Во время экзамена студенту разрешается использовать программу дисциплины. | | | | | | | | | |  |