

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет

Кафедра информатики и вычислительной техники

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Техническое и компьютерное моделирование**

Направление подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование Профиль

подготовки: Технология

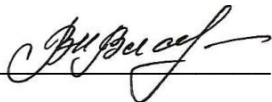
Форма обучения: Заочная

Разработчики:

Бакаева О. А., канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и  
вычислительной техники

канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной  
техники Сафонов В. И.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12  
от 20.06.2019 года

Зав. кафедрой  Вознесенская Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры, протокол № 1 от 30.08.2020 года

Зав. кафедрой  Зубрилин А. А.

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - расширить представления студентов о моделировании как методе научного познания, ознакомить с использованием компьютера и информационных технологий как средства познания и научно-исследовательской деятельности и сформировать готовность к реализации профессиональной деятельности по формированию у обучающихся образовательных результатов в ходе обучения техническому и компьютерному моделированию.

Задачи дисциплины:

- изучение понятия, целей и этапов технического и компьютерного моделирования;
- ознакомление с приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации;
- знакомство с разными научными подходами к классификации моделей;
- изучение возможностей программных средств по решению задач технического и компьютерного моделирования;
- реализация компьютерного моделирования процессов и явлений из различных научных областей;
- овладение терминологией изучаемой дисциплины и аналитическими умениями, развитие системного мышления;
- формирование представлений о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОПВО**

Дисциплина К.М.06.14 «Техническое и компьютерное моделирование» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 11 триместре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, сформированные при изучении предмета «Информатика» в общеобразовательных учебных заведениях и знание содержательной линии "Формализация и моделирование", владение информационными технологиями в целом.

Изучению дисциплины К.М.06.14 «Техническое и компьютерное моделирование» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.06.03 Математика.

Освоение дисциплины К.М.06.14 «Техническое и компьютерное моделирование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.06.17 3 D моделирование.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Техническое и компьютерное моделирование», включает: 01 Образование и наука (в сфере начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих

компетенций:

| <b>Компетенция в соответствии ФГОС ВО</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Индикаторы достижения компетенций</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Образовательные результаты</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования педагогической деятельности</b>                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ПК-11.2 Владеет основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации. | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы моделирования;</li> <li>- особенности построения математической и компьютерной модели детерминированного процесса;</li> <li>- особенности построения математической и компьютерной модели случайного процесса;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить математические и компьютерные модели детерминированного и случайного процессов; владеть:</li> <li>- построение математических и компьютерных моделей различных процессов.</li> </ul> |
| ПК-11.3 Готов к выполнению элементов ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий                                                                                                          | <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие модели и моделирования;</li> <li>- основы создания макетов и моделей технических объектов;</li> <li>- возможности программных средств создания макетов и моделей технических объектов;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создавать макеты и модели технических объектов с использованием возможностей программных средств; владеть:</li> <li>- созданием макетов и моделей технических объектов с использованием возможностей ИКТ.</li> </ul>        |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                    | Всего часов | Одиннадцатый триместр |
|---------------------------------------|-------------|-----------------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>      | <b>12</b>   | <b>12</b>             |
| Лабораторные                          | 6           | 6                     |
| Лекции                                | 6           | 6                     |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b> | <b>87</b>   | <b>87</b>             |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>  | <b>9</b>    | <b>9</b>              |

|                                            |            |            |
|--------------------------------------------|------------|------------|
| Экзамен                                    | 9          | 9          |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>108</b> | <b>108</b> |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>3</b>   | <b>3</b>   |

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов дисциплины Раздел 1. Основы технического моделирования:**

Понятие модели и моделирования.

#### **Раздел 2. Основы компьютерного моделирования:**

Этапы компьютерного моделирования. Основы имитационного моделирования.

### **5.2 Содержание дисциплины: Лекции (6 ч.)**

#### **Раздел 1. Основы технического моделирования (2 ч.)**

Тема 1. Понятие модели и моделирования (2 ч.)

1. Моделирование как метод познания
2. Натурные и абстрактные модели
3. Виды моделирования в естественных и технических науках

#### **Раздел 2. Основы компьютерного моделирования (4 ч.)**

Тема 2. Этапы компьютерного моделирования (2 ч.)

1. Постановка задачи
2. Разработка модели
3. Компьютерный эксперимент
4. Анализ результатов моделирования

Тема 3. Основы имитационного моделирования (2 ч.)

1. Понятие математической модели
2. Имитационное моделирование

### **5.3 Содержание дисциплины: Лабораторные (6 ч.) Раздел 1. Основы технического моделирования (2 ч.)**

Тема 1. Создание макетов и моделей технических объектов (2 ч.)

1. Основы создания макетов и моделей технических объектов
2. Возможности программных средств создания макетов и моделей технических объектов

#### **Раздел 2. Основы компьютерного моделирования (4 ч.)**

Тема 2. Моделирование детерминированных процессов (2 ч.)

1. Математическая модель детерминированного процесса
  2. Построение компьютерной модели детерминированного процесса
  3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели
  4. Уточнение математической и компьютерной моделей
- Тема 3. Моделирование случайных процессов (2 ч.)

1. Математический аппарат моделирования случайных процессов
2. Построение компьютерной модели игры со случайными параметрами
3. Компьютерный эксперимент и исследование компьютерной модели
4. Уточнение математической и компьютерной моделей

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)**

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Одиннадцатый триместр (87 ч.)**

## **Раздел 1. Основы технического моделирования (43 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к промежуточной аттестации Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации

## **Раздел 2. Основы компьютерного моделирования (44 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к промежуточной аттестации Подготовка по вопросам к промежуточной аттестации

### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

### **8. Оценочные средства**

#### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

| № п/п | Оценочные средства               | Компетенции, этапы их формирования |
|-------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1     | Учебно-исследовательский модуль  | ПК-11.                             |
| 2     | Предметно-методический модуль    | ПК-11.                             |
| 3     | Предметно-технологический модуль | ПК-11.                             |

#### **8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

| Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 (не зачтено) ниже порогового                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 (зачтено) пороговый                                                                                                                                                                            | 4 (зачтено) базовый                                                                                                                                                                                          | 5 (зачтено) повышенный                                                                                                                                                                    |
| ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |
| ПК-11.2 Владеет основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации. |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |
| Не способен владеть основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических,                                                                                                          | В целом успешно, но бессистемно владеет основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, | В целом успешно, но с отдельными недочетами владеет основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, | Способен в полном объеме владеть основами организации производства, приемами изготовления несложных объектов труда и технологиями художественной отделки с использованием математических, |

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации.                                                                 | информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации.                                                                               | информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации.                                                                                           | информационно-логических, логико-семантических моделей, методов представления, сбора и обработки информации.                                                                        |
| ПК-11.3 Готов к выполнению элементов ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |
| Не способен выполнять элементы ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий       | В целом успешно, но бессистемно выполняет элементы ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий | В целом успешно, но с отдельными недочетами выполняет элементы ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий | Способен в полном объеме выполнять элементы ремонтно-отделочных работ в доме, имеет представление о современных инженерных коммуникациях с использованием информационных технологий |

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |           | Шкала оценивания по БРС |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|-------------------------|
|                                      | Экзамен (дифференцированный зачет)            | Зачет     |                         |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | зачтено   | 90 – 100%               |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | зачтено   | 76 – 89%                |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | зачтено   | 60 – 75%                |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | незачтено | Ниже 60%                |

### 8.3. Вопросы промежуточной аттестации Одиннадцатый триместр (Экзамен, ПК-11.2, ПК-11.3)

1. Опишите подходы к классификации математических моделей.
2. Продемонстрируйте создание математической модели для задачи о полете тела, сброшенного с некоторой высоты и проведите с ее использованием компьютерное исследование полета при различных исходных данных.
3. Опишите модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Дайте понятие математической модели с сосредоточенными параметрами и приведите примеры. Дайте понятие математической модели с распределенными параметрами и

приведите примеры.

4. Продемонстрируйте решение задачи о распространении тепла методом компьютерного моделирования.

5. Опишите дескриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели. Укажите их назначение и сферы применения. Приведите примеры указанных моделей.

6. Представьте математическую постановку задачи оптимального раскроя. Продемонстрируйте решение данной задачи методом компьютерного моделирования.

7. Дайте понятие динамической системы. Опишите математическую основу теории динамических систем.

8. Опишите примеры моделей динамических систем.

9. Приведите примеры математических моделей в химии, биологии, экологии, экономике.

10. Дайте понятие системы. Опишите понятие «структура системы».

11. Представьте математическую постановку задачи определения оптимального плана производства. Продемонстрируйте решение данной задачи методом компьютерного моделирования.

12. Охарактеризуйте связь численного эксперимента с натурным экспериментом и теорией.

13. Разработать математическую модель подводной охоты: «На расстоянии  $r$  под углом подводный охотник видит неподвижную рыбу. На сколько метров выше ее надо целиться, чтобы гарпун попал в цель?». Решить указанную задачу при помощи численного эксперимента.

14. Опишите метод статистических испытаний. Представьте области применения метода статистических испытаний и приведите примеры.

15. Опишите алгоритм определения площади под графиком функции методом статистических испытаний. С использованием данного метода решить следующую задачу: «В ящике 12 красных и 7 синих пуговиц. Вынимаются наудачу две пуговицы. Методом компьютерного моделирования вычислить вероятность, что пуговицы будут одноцветными. Эксперимент провести 200 раз».

16. Опишите и приведите примеры моделирования систем массового обслуживания. Опишите основные понятия теории массового обслуживания.

17. Охарактеризуйте дисциплины обслуживания очереди. Построить и исследовать компьютерную модель обслуживания в очереди со штрафом с упорядочением.

18. Охарактеризуйте специфику использования программных продуктов при изучении компьютерного моделирования в школьном курсе информатики.

19. Создать компьютерные модели популяции с использованием различных программных средств. Указать, какие из построенных моделей позволяют провести дальнейшее их исследование, а какие – нет, и почему.

20. Покажите на примерах различные классы математических моделей.

21. Построить компьютерную модель динамической системы, включающей две популяции: хищников и жертв. Методом компьютерного моделирования определить, просуществует ли популяция хищников заданное количество дней.

22. Описать систему «Модель эпидемии», выделив основные объекты и их связи. Составить математическую модель для полученного описания. Реализовать представленную модель в виде имитационной модели провести ее исследование.

23. Опишите модели систем и структурную модель системы.

24. Опишите назначение и особенности численного эксперимента и натурного эксперимента, их положительные стороны и недостатки.
25. Покажите особенности применения сетевых ресурсов для реализации моделирования в образовании.
26. Опишите моделирование систем с использованием компьютерной модели игры «Жизнь».
27. Дайте понятие системы управления с обратной связью.
28. Приведите примеры построения компьютерных моделей системы управления без обратной связи.
29. Опишите моделирование экспертных систем
30. Опишите построение компьютерных моделей логических устройств
31. Продемонстрируйте построение компьютерной модели вычисления площадей геометрических фигур методом Монте-Карло.
32. Опишите и продемонстрируйте моделирование приближенного решения уравнений численным методом.
33. Опишите и продемонстрируйте моделирование приближенного решения уравнений графическим методом.
34. Покажите построение компьютерной модели решения задачи теплопроводности.
35. Опишите и продемонстрируйте моделирование начисления процентов.
36. Опишите и продемонстрируйте построение компьютерной модели игры со случайными параметрами.
37. Охарактеризуйте предметную область системного анализа, системные процедуры и методы.
38. Опишите различные формы описания систем.
39. Опишите этапы системного анализа.
40. Опишите основные понятия, касающиеся поведения систем - функционирование и развитие (эволюция), саморазвитие.
41. Рассмотреть основные типы и классы систем. Дать понятия большой и сложной системы.
42. Рассмотреть основные понятия моделирования систем, системные типы и свойства моделей, жизненный цикл моделирования (моделируемой системы).
43. Опишите вычислительные эксперименты с математическими моделями, имитирующими поведение реальных объектов, процессов или систем.
44. Охарактеризуйте связь компьютерного моделирования и вычислительного эксперимента.
45. Опишите моделирование многомерных нелинейных систем. Рассмотреть методы решения систем нелинейных уравнений.
46. Охарактеризуйте применение компьютерного моделирования при обработке опытных данных.
47. Опишите необходимые действия для построения математической модели. Продемонстрируйте на примере этапы построения математической модели.
48. Опишите генерирование на ЭВМ последовательностей равномерно распределенных случайных чисел. Опишите моделирование нормально распределенной случайной величины
49. Представьте описания, базовые структуры и этапы анализа систем.
50. Рассмотреть основные понятия, касающиеся поведения систем - функционирование и развитие (эволюция), саморазвитие систем.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

#### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

##### **Основная литература**

1. Воробьева, Ф. И. Информатика. MS Excel 2010 [ Электронный ресурс] : учебное пособие Ф. И. Воробьева, Е. С. Воробьев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 100 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428798>

2. Ефимова, И. Ю. Компьютерное моделирование : учебное пособие / И. Ю. Ефимова, И. Н. Мовчан, Л. А. Савельева. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 70 с. — ISBN 978-5-9765-3788-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104907> ( дата обращения: 30.04.2020). — Режим доступа: дл авториз. пользователей.

3. Королёв, А. Л. Компьютерное моделирование / А. Л. Королёв. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 230 с. – (Педагогическое образование).

4. Назаров, Д.М. Сервисы MATHCAD 14: реализация технологий экономико-математического моделирования / Д.М. Назаров. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 226 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428813>

##### **Дополнительная литература**

1. Королёв, А. Л. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум / А. Л. Королёв. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 296 с. - (Педагогическое образование).

2. Лисяк, В.В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В.В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105>

3. Лисяк, Н.К. Моделирование систем : учебное пособие / Н.К. Лисяк, В.В. Лисяк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – Ч. 1. – 107 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499733>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн
2. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

## **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче экзамена.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по теоретическому материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к тем t.

Рекомендации по работе с литературой:

- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

## **11. Перечень информационных технологий**

Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

#### **12.1 Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

#### **12.2 Перечень информационно-справочных систем**

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» ( <http://www.consultant.ru>)

#### **12.2 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com( <http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Школьный кабинет биологии №19.

Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь); колонки Genius; доска магнитно-маркерная 2-х сторонняя поворотная передвижная.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Лаборатория 3D моделирования №5.

Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (проектор мультимедийный; доска интерактивная).

Лабораторное оборудование: 3D принтер Picasso Designer PRO 250; 3D принтер Magnum Creative 2; 3D принтер Wanhao Duplicator i3; 3D ручка Funtastique; 3D сканер RangeVision Smart + столик; лазерный станок и гравер с ЧПУ MINIMO 0503.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы

Читальный зал электронных ресурсов № 1016.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: автоматизированные рабочие места (компьютер – 12 шт.).

Мультимедийный проектор, многофункциональное устройство, принтер.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.

