

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
 (СамГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 решением ученого совета СамГУПС  
 (протокол от 27 марта 2019 г. №50)

## Моделирование систем и процессов в электроэнергетике рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электрический транспорт**

Учебный план 13.03.02-19-1-ЭЭб.plm.plx  
 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
 Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 3
аудиторные занятия	36	
самостоятельная работа	35,75	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	<b>3 (2.1)</b>		Итого	
	18,3			
Неделя	18,3			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактные часы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36,25	36,25	36,25	36,25
Сам. работа	35,75	35,75	35,75	35,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Курунов Александр Владимирович \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Моделирование систем и процессов в электроэнергетике**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018г. №144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Электрический транспорт

утвержден учёным советом вуза (протокол от 27.03.2019 № 50).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрический транспорт**

Протокол от 2019 г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой

Зав. выпускающей кафедрой

к.т.н., доцент Шепелин П.В. \_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный № \_\_\_\_\_ Дата регистрации \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Формирование профессиональных компетенций в области математического моделирования разнообразных систем и процессов с целью применения их в профессиональной деятельности при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и модернизации устройств и систем электроэнергетики.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Планирование эксперимента
2.1.2	Статистический анализ
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Информационные технологии в электрическом транспорте

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

**ПКС-2: Способен применять математические методы сбора, систематизации, обобщения и обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи**

Индикатор	Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов математики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов
Индикатор	Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты
Индикатор	Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов
Индикатор	Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях
Индикатор	Использует математические методы и модели для описания и анализа технических систем и устройств, а также для решения инженерных задач в профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные типы математических моделей процессов и их алгоритмов; методы анализа и синтеза математических моделей процессов и систем
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять концептуальные и математические модели; применять полученные знания для моделирования процессов и систем
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой разработки моделей для решения задач в научных и инженерных исследованиях;
3.3.2	методами оценки адекватности модели и изучаемого объекта

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Теория подобия</b>						
1.1	Теория подобия /Пр/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 2. Моделирование систем электроэнергетики</b>						
2.1	Моделирование элементов системы электроснабжения. Общая структура физических (электродинамических) моделей электроэнергетических систем /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
2.2	Способы реализации моделей нагрузки и проверки идентичности характеристик модели и оригинала /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

2.3	Моделирование систем электроэнергетики /Пр/	3	4	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 3. Моделирование систем электроснабжения с применением теории графов</b>						
3.1	Общие сведения. Структурные и сигнальные графы, вершины, ребра и дуги графа. Связь между структурным графом и матрицей. I и II матрицы инцидентий. /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
3.2	I и II законы Кирхгофа в матричной форме. Использование теории графов в прикладном программном обеспечении для расчета режимов систем электроснабжения. /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
3.3	Моделирование систем электроснабжения с применением теории графов /Пр/	3	4	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 4. Расчеты режимов систем электроснабжения</b>						
4.1	Расчеты режимов систем электроснабжения /Пр/	3	4	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
4.2	Общая структура алгоритмов расчета установившихся режимов. Способы задания исходных данных. Формирование уравнений установившегося режима с учетом матрицы обобщенных параметров /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
4.3	Матрица узловых проводимостей. Методы решения уравнения состояния сети. Узловые уравнения. Расчеты переходных режимов /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
	<b>Раздел 5. Моделирование графиков нагрузки потребителей</b>						
5.1	Параметры электропотребления объектов. Индивидуальные и групповые графики нагрузки, их характеристики. Использование устойчивости структуры для прогноза. Прогнозирование параметров электропотребления и графиков нагрузки. /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	
5.2	Роль теории подобия и моделирования при изучении систем электроснабжения. Краткий исторический обзор развития методов подобия и моделирования. Классификация видов подобия и моделирования Основы теории подобия. Теоремы подобия. Способы определения критериев подобия и формирования критерияльных уравнений /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.1Л2.1Л3.1	0	

5.3	Основные положения кластер-анализа и нейронных сетей. Применение методов кластер-анализа и нейронных сетей для моделирования и прогнозирования графиков нагрузки. /Лек/	3	2	ПКС-2	Л1.Л2.Л3. 1	0	
5.4	Моделирование графиков нагрузки потребителей /Пр/	3	4	ПКС-2	Л1.Л2.Л3. 1	0	
	<b>Раздел 6. Самостоятельная работа</b>						
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	3	9			0	
6.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	3	18			0	
6.3	Подготовка к зачету /Ср/	3	8,75			0	
	<b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>						
7.1	Зачет /К/	3	0,25	ПКС-2	Л1.Л2.Л3. 1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Структура и содержание ФОС представлены в Приложении 1 к РПД

### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по результатам защиты отчета по лабораторной работе

«Зачтено» – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Не зачтено» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации.

Критерии формирования оценок по результатам тестов

Оценку «отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 90-100 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 70-89 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 40-69 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Оценку «неудовлетворительно» (0 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам защиты расчетно-графической работы

«Зачтено» – получают обучающиеся, самостоятельно выполнившие и оформившие расчетно-графическую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в которой отражены все необходимые результаты проведенных расчетов без арифметических ошибок и правильно построены все необходимые графики, сделаны обобщающие выводы, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Незачтено» – ставится за расчетно-графическую работу, если обучающийся допустил более трех грубых ошибок или четырех негрубых ошибок, либо работа выполнена обучающимся не самостоятельно.

Виды ошибок:

- грубые: неумение сделать обобщающие выводы, отсутствие знаний методик расчетов.

- негрубые: неточности в выводах, ошибки в построении схем и графиков, нарушение требований оформления.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Незачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров.

Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к зачету:

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.
3. Цели математического моделирования.
4. Требования к математической модели.
5. Этапы математического моделирования.
6. Проблемы математического моделирования.
7. Классификация математических моделей по форме представления.
8. Классификация математических моделей по способу получения. Теоретические модели.
9. Классификация математических моделей по способу получения. Эмпирические модели.
10. Линейные и нелинейные математические модели. Примеры.
11. Непрерывные и дискретные математические модели. Примеры.
12. Стационарные и нестационарные математические модели. Примеры.
13. Детерминированные и стохастические математические модели. Примеры.
14. Статические и динамические математические модели. Примеры.
15. Математические модели систем с сосредоточенными и распределенными параметрами. Примеры.
16. Структурный и функциональный подходы к исследованию систем и процессов.
17. Классический подход к моделированию систем. Достоинства и недостатки.
18. Системный подход к моделированию систем. Достоинства и недостатки.
19. Стадии разработки моделей.
20. Математические модели в форме систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Область применения и базовые понятия.
21. Формирование модели СЛАУ на примере линейной электрической цепи постоянного тока.
22. Методы решения моделей в форме СЛАУ. Метод Гаусса.
23. Методы решения моделей в форме СЛАУ. Метод LU-разложения.
24. Методы решения моделей в форме СЛАУ. Матричный метод.
25. Итерационные методы решения моделей в форме СЛАУ. Метод последовательного приближения.
26. Представление системы линейных алгебраических уравнений в матричном виде и ее решение средствами пакета Mathcad.
27. Построение модели линейной электрической цепи постоянного тока в программе Micro-CAP.
28. Анализ модели линейной электрической цепи постоянного тока в программе Micro-CAP.

3) Вопросы к экзамену:

1. Математические модели в форме нелинейных алгебраических уравнений (НАУ). Модель ВАХ нелинейного элемента.
2. Математические модели в форме НАУ. Базовые понятия.
3. Математические модели в форме НАУ. Аналитическое и численное решение.
4. Математические модели в форме НАУ. Решение методом отделения корней.
5. Математические модели в форме НАУ. Решение методом половинного деления.
6. Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Область применения.
7. Математические модели в форме ОДУ. Динамические объекты и системы.
8. Математические модели в форме ОДУ. Линейная система и модель. Принцип суперпозиции.
9. Математические модели в форме ОДУ. Модель электрической RLC-цепи.
10. Математические модели в форме ОДУ. Нелинейные системы и модели.
11. Решение математических моделей в классе ОДУ. Общее и частное решения.
12. Решение математических моделей в классе ОДУ. Задача Коши.
13. Решение математических моделей в классе ОДУ. Краевая задача.
14. Классификация методов решения математических моделей в классе ОДУ.

15. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Область применения.
16. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Модель однородной двухпроводной линии.
17. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Телеграфное уравнение для двухпроводной длинной электрической линии.
18. Решение телеграфного уравнения для двухпроводной длинной электрической линии при гармоническом входном сигнале.
19. Уравнения передачи длинной линии как линейного четырехполюсника.
20. Расчет первичных и вторичных параметров двухпроводной линии.
21. Влияние поверхностного эффекта на первичные параметры линии.
22. Расчет электрической цепи с распределенными параметрами в программе Mathcad.
23. Детерминированный подход к моделированию физических систем. Допустимость детерминированной модели.
24. Стохастический подход к моделированию физических систем.
25. Числовые вероятностные характеристики случайных процессов. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их физический смысл.
26. Числовые вероятностные характеристики случайных процессов. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности.
27. Формирование стохастической математической модели.
28. Особенности моделирования случайного процесса.
29. Математические модели в форме передаточных функций. Базовые понятия.
30. Преобразование Лапласа и его свойства.
31. Передаточная функция в форме изображений Лапласа. Алгебраизация дифференциального уравнения.
32. Определение реакции объекта на входное воздействие через передаточную функцию  $W(s)$ .
33. Матричная передаточная функция линейной системы.
34. Передаточная функция и дифференциальное уравнение в операторной форме.
35. Нули и полюсы передаточной функции. Понятие характеристического полинома дифференциального уравнения.
36. Элементарные типовые динамические звенья. Пропорциональное звено: передаточная функция, пример функционального элемента.
37. Элементарные типовые динамические звенья. Инерционное (апериодическое) звено: передаточная функция, пример функционального элемента.
38. Элементарные типовые динамические звенья. Идеальное дифференцирующее звено: передаточная функция, пример функционального элемента.
39. Элементарные типовые динамические звенья. Идеальное интегрирующее звено: передаточная функция, пример функционального элемента.
40. Элементарные типовые динамические звенья. Апериодическое (инерционное) звено 2-го порядка: передаточная функция, виды переходного процесса, пример функционального элемента.
41. Математические модели во временной области. Переходная функция.
42. Математические модели во временной области. Импульсная переходная функция.
43. Математические модели в частотной области. АЧХ и ФЧХ.
44. Приемы исследования динамических (передаточных) свойств линейных динамических непрерывных систем во временной и частотной областях.

#### **5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Описание процедуры оценивания "Защита отчета по практической работе".

Оценивание итогов практической работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, он возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания "Защита расчетно-графической работы".

Оценивание итогов расчетно-графической работы проводится ведущим преподавателем. По результатам проверки расчетно-графической работы обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;

– отсутствуют ошибки;  
– оформлено в соответствии с требованиями.  
В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты расчетно-графической работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы.

Защита расчетно-графической работы представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет проводится как в форме устного ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования (по выбору преподавателя).

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издатель	Эл. адрес
Л1.1	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие	1 Электронное издание ; 2-е изд., стер.	Санкт-Петербург: Лань, 2016	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76825</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издатель	Эл. адрес
Л2.1	Голубева Н. В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов	20	Санкт-Петербург: Лань, 2013	

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издатель	Эл. адрес
Л3.1	Лаврусь О. Е., Кайдалова Л. В.	Математическое моделирование систем и процессов. Ч. 3. Задачи сетевого планирования. Методы статистической обработки результатов: практикум для обуч. по спец. 23.05.04 Эксплуатация ж. д., специализ. № 1 Магистральный трансп. очн. формы обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2017	<a href="ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/">ftp://172.16.0.70/MethodUkaz/</a>

### 6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 Пакет Microsoft Office или LibreOffice

#### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

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

7.1	Лекционная аудитория на 75 и более посадочных мест и компьютерный класс (25 и более посадочных мест) для проведения лабораторных занятий; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося.
-----	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

елью методических рекомендаций для обучающихся является обеспечение оптимальной организации процесса изучения дисциплины и выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины необходимо начинать с предварительного ознакомления с рабочей программой дисциплины. Прежде

всего, необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами, сформулированными в данной дисциплине, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

Программой предусмотрены теоретические занятия (лекции), лабораторные работы и расчетно-графическая работа. Теоретические занятия проводятся в составе потока, лабораторные занятия – в составе подгруппы.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕОРЕТИЧЕСКИМ (ЛЕКЦИОННЫМ) ЗАНЯТИЯМ

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, поэтому пропуски отдельных тем нарушают последовательность восприятия содержания последующих тем дисциплины, что не позволяет глубоко усвоить предмет. Поэтому контроль за систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания преподавателя, ведущего данную дисциплину. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

Обучающимся рекомендуется:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- вести конспектирование учебного материала; в рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект предыдущей лекции, поскольку изучение последующих тем дисциплины опирается на знания, полученные по ранее рассмотренным темам. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основному учебнику по данной дисциплине. Если изучение изложенного материала самостоятельно вызывает затруднения, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Нельзя оставлять «белых пятен» в освоении отдельных тем дисциплины;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Целью лабораторных занятий является усвоение обучающимися теоретических основ изучаемой дисциплины.

Лабораторные занятия включают самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики выполнения лабораторных работ. Некоторые лабораторные содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

Обучающимся рекомендуется:

- при подготовке к очередному лабораторному занятию по лекциям, учебникам и литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия;
- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

#### ПОДГОТОВКА К ЗАЧЕТУ

Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к зачету включает повторение лекционного материала, учебной литературы и учебно-методической литературы. При необходимости обучающиеся консультируются с преподавателем.