

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

получение студентами знаний о научных методах исследования в целом, а также методах физического и математического (компьютерного) моделирования и их применения для решения прикладных задач в строительстве.

Задачи:

- дать студентам понимание закономерностей и тенденций развития научных исследований в современном обществе;
- на базе имеющихся у студентов знаний по высшей математике, физике, философии сформировать общее представление о методах моделирования в научно-исследовательской деятельности и в технике;
- изучить вопросы практического применения методов моделирования при решении прикладных научно-технических задач в строительстве с использованием современных компьютерных технологий.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций: ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-5.4.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-5 Способность осуществлять научно-исследовательскую работу в сфере технологий информационного моделирования	ПК-5.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере технологий информационного моделирования
		ПК-5.2 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере технологий информационного моделирования
		ПК-5.3 Исследование математических моделей, описывающих поведение изучаемого объекта, обработка и систематизация результатов исследования
		ПК-5.4 Оформление и представление аналитических научно-технических

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		отчетов по результатам исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере технологий информационного моделирования	Знает последовательность постановки задач в области экспериментальных исследований в строительстве
	Умеет составить схему эксперимента
	Владеет методами планирования эксперимента
ПК-5.2 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере технологий информационного моделирования	Знает последовательность выполнения аналитического обзора информации в области экспериментальных исследований
	Умеет выполнять патентный поиск в области методик и оборудования для экспериментальных исследований
	Владеет методами аналитического обзора информации в области экспериментальных исследований
ПК-5.3 Исследование математических моделей, описывающих поведение изучаемого объекта, обработка и систематизация результатов исследования	Знает основные математические модели материалов в строительстве
	Умеет применять методы построения численных моделей экспериментальных систем
	Владеет программными комплексами численного моделирования
ПК-5.4 Оформление и представление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования	Знает нормативную базу документов для экспериментальных исследований
	Умеет вести и оформлять отчетную документацию для экспериментальных исследований
	Владеет методами анализа результатов эксперимента

Для успешного изучения дисциплины «Научно-исследовательский семинар. Методы моделирования зданий и сооружений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.

- ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий.

- ОПК-3. Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц/ 252 академических часа. Учебным планом предусмотрено лекции - час., практики 36 час. лабораторные работы -, самостоятельная работа 216 час., Дисциплина реализуется во 2 и 3 семестре. Форма контроля – зачёт с оценкой.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Моделирование в научно-технических исследованиях	2	-	-	18	-	126	-	УО-3; УО-4; ПР-3
2	Раздел II. Методы моделирования в инженерном эксперименте	3	-	-	18	-	90	-	УО-3; УО-4; ПР-3
	Итого:		-	-	36	-	216	-	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия – не предусмотрены

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 часов)

Раздел I. Моделирование в научно-технических исследованиях (18 час.)

Занятие 1. Общие положения. (2 час.)

1. Введение. Содержание и место дисциплины в учебном плане магистра. Цели и задачи преподавания. Место науки в современном обществе. Научные методы.

2. История развития научных исследований. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки, техники и технологии. Структура науки.

3. Основные термины и определения. Эмпирический и теоретический уровни в науке.

Занятие 2. Моделирование в научно-технических исследованиях (2 час.)

1. Моделирование в научно-технических исследованиях. Моделирование и его роль в познании.

2. Понятие модели. Технические средства и методы моделирования, их классификация.

3. Исторический обзор развития методов моделирования. Постановка современных задач моделирования. Значение методов моделирования в развитии научных исследований и инженерной практике

Занятие 3. Методы математического моделирования (4 час.)

1. Методы математического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.

2. Построение математической модели. Формы представления модели. Проблемы математического описания и моделирования сложных систем. Имитационное моделирование. Статистические методы в имитационном моделировании. Методы Монте-Карло.

3. Численное моделирование. Вероятностные вычислительные модели и их реализация на ЭВМ. Принятие решений по моделям. Применение ЭВМ в математическом моделировании для решения прикладных научно-технических задач.

4. Обзор типовых и компьютерных программ и специализированных пакетов для математического моделирования.

Занятие 4. Методы физического моделирования (4 час.)

1. Методы физического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.
2. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов.
3. Физическое моделирование инженерных процессов. Использование ЭВМ для реализации методов физического моделирования.

Занятие 5. Теория инженерного эксперимента (2 час.)

1. Теория инженерного эксперимента. Эксперимент как предмет исследования.
2. Инженерный эксперимент. Определения и термины. Натурный, лабораторный и численный эксперимент. Их взаимосвязь, краткий исторический обзор развития и области применения.
3. Современные задачи эксперимента в науке. Место и значение инженерного эксперимента в науке и технике.

Занятие 6. Теория подобия (2 час.)

1. Теория подобия. Полное, неполное и приближенное подобие при статическом действии нагрузки.
2. Методы аналогии. Электрогидродинамическая, мембранная, магнито-гидродинамическая, механическая и гидравлическая аналогии.

Занятие 7. Приёмы моделирования эксперимента (2 час.)

1. Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей. Теорема Букингема. π - теорема.
2. Выбор безразмерных комбинаций и переменных. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей.
3. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.

Раздел II. Методы моделирования в инженерном эксперименте (18 час.)

Занятие 1. Общие положения. (4 час.)

1. Техника инженерного эксперимента.
2. Измерительная система. Первичная и вторичная аппаратура. Датчики для измерения давления, ускорения, скоростей и т.п.
3. Преобразователи неэлектрических величин. Измерительные приборы. Экспериментальные установки.

Занятие 2. Ошибки измерений. (4 час.)

1. Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей. Классификация ошибок.

2. Показатели случайных ошибок. Определение случайной ошибки измерительной системы.
3. Ошибка и неопределенность эксперимента в целом. Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок.

Занятие 3. Планирование эксперимента. (6 час.)

1. Определение интервала между экспериментальными измерениями. Порядок проведения эксперимента.
2. Последовательный и случайный (рандомизированный) план эксперимента. Области их применения. Латинский и греко-латинский квадраты.
3. Планирование многофакторных экспериментов. Классические и факторные планы.
4. Планирование имитационных экспериментов. Эксперименты Монте-Карло. Реализация на ЭВМ.

Занятие 4. Обработка и обсуждение результатов эксперимента. (4 час.)

1. Проверка данных и исключение резко отклоняющихся значений.
2. Использование ЭВМ для обработки результатов.
3. Статистический анализ данных. Графический анализ данных. Математический анализ данных.
4. Представление результатов эксперимента. Реферат, аннотация, статья.

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо повторить материалы предшествующих занятий и изучить соответствующие разделы в рекомендованной литературе.

Самостоятельная работа №1. Планирование эксперимента.

Последовательность и основные правила планирования эксперимента приведены в рекомендованной литературе и Интернет-источниках.

Требования:

1. Уметь сформулировать цель и задачи физического или численного эксперимента.
2. Знать правила и последовательность планирования эксперимента.
3. Выполнить планирование эксперимента с учётом разрабатываемой научной темы.

Самостоятельная работа № 2. Применение программных средств обработки данных экспериментов.

Требования:

1. Знать особенности статистической обработки данных физических и численных экспериментов.
2. Уметь осуществлять выбор программных средств.
3. Знать правила обработки результатов эксперимента.
4. Уметь осуществить обработку результатов эксперимента с использованием программного обеспечения.

В качестве задания для самостоятельной работы преподаватель также назначает студенту вариант темы для составления эссе или доклада (с разработкой презентации).

Тематика эссе

1. Теория подобия и размерностей. Методы аналогии. Моделирование.
2. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки, техники и технологии.
3. Моделирование и его роль в познании.
4. Исторический очерк развития натурного, лабораторного и численного экспериментов.
5. Технические средства и методы моделирования.
6. Математическое моделирование.
7. Физическое моделирование.
8. Теория планирования эксперимента: модели и методы.
9. Научные методы познания.
10. Моделирование в научно-технических исследованиях. Анализ современных задач.
11. Введение в факторное планирование эксперимента.
12. Ошибки измерения и эмпирические зависимости.
13. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента.
14. Методы обработки опытных данных и результатов измерений.
15. Практическое применение методов теории размерностей и подобия в инженерно-строительных расчетах.
16. Имитационное моделирование. Статистические методы и реализация на ЭВМ.
17. Теоретические основы планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.
18. Вычислительный эксперимент.
19. Эксперимент. Модель. Теория.

20. Измерительные приборы и системы.
21. Статистические методы моделирования и планирования эксперимента в строительстве.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
2 семестр				
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	9 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	1-5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	36 часов	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение)
3	6-11 неделя семестра	Выполнение эссе, презентации	36 часов	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение) ПР-3 (эссе)
4	11-16 неделя семестра	Подготовка и выполнение доклада	36 часов	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	9 часов	Зачет с оценкой
Итого:			126 часов	
3 семестр				
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	9 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	1-5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	24 часа	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение)
3	6-11 неделя семестра	Выполнение эссе, презентации	24 часа	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение) ПР-3 (эссе)
4	11-16 неделя семестра	Подготовка и выполнение доклада	24 часа	УО-3, УО-4 (презентация/сообщение)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к зачету	9 часов	Зачет с оценкой
			90 часов	

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов и критерии оценки

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Критерии оценки

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, умеет реферировать литературные источники; владеет методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе и сообщения характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе либо сообщение не выполнено.

Методические рекомендации по написанию эссе

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура эссе:

1) Тема

2) Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

3) Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому большое значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве

аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства - совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Эссе должно подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

На первоначальном этапе, эссе можно выполнять по инструкции, которая поможет структурировать работу. Условно разделим написание эссе на три этапа.

I этап «Введение-объяснение. Идет обоснование выбора темы, ее актуальность. Напомним, что на этом этапе тип речи - рассуждение. (Например, я хочу познать новое; я хочу обогатить знания; я знаю, что это интересный объект, но я о нем мало знаю); личный опыт (я был здесь, читал об этом, видел

по телевизору передачу...).

II этап «Основная часть эссе» - аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала, в основной части раскрывается главная мысль, которую желательно подкрепить точными фактами, яркими описаниями. Например, описание глобальной проблемы человечества по плану:

- Причины появления проблемы
- Соотношение проблемы к мировой
- Факты, подчеркивающие выводы о состоянии проблемы на современном этапе
- Решение глобальной проблемы на уровне государств

III этап «Заключение». В заключении необходимо выделить главную мысль эссе. Надо найти самую эффективную фразу, мысль, цитату – такую, которой можно было бы закончить работу.

Примечание: Не обязательно обозначать пункты и прямо отвечать на пункты плана, изложение должно быть логическим, но каждый пункт плана может быть выделен новым абзацем. Каждый абзац – предыдущий и последующий – должны быть связаны между собой. Так достигается целостность работы. Не надо забывать о том, что эссе присущи эмоциональность и художественность изложения. Напомним, что эссе – это самостоятельная письменная работа, ваши рассуждения о проблеме, ваше видение проблемы.

Важно помнить, что главное в эссе – это наличие и умение оперировать фактами, которые будут являться аргументами, опровергающими или подтверждающими выдвинутый тезис.

Примерные клише, которые можно использовать при написании эссе:

Вступление

Я согласен с данным мнением...

Нельзя не согласиться с мнением...

Для меня эта фраза – ключ к пониманию...

Я не могу присоединиться к этому утверждению, так как...

Основная часть

Существует несколько подходов к данной работе...

Во-первых..., во-вторых..., в-третьих...

Следует отметить, что...

С одной стороны...

С другой стороны...

Заключение

Исходя из вышесказанного...

Подводим итог размышлению...

Итак, ...

Таким образом, ...

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Моделирование в научно-технических исследованиях	ПК-5.1 Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере технологий информационного моделирования	Знает последовательность постановки задач в области экспериментальных исследований в строительстве	УО-3; УО-4	вопросы к зачету
			Умеет составить схему эксперимента	УО-3; УО-4	
			Владеет методами планирования эксперимента	УО-3; УО-4; ПР-3	
		ПК-5.2 Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере технологий информационного моделирования	Знает последовательность выполнения аналитического обзора информации в области экспериментальных исследований	УО-3; УО-4	вопросы к зачету
			Умеет выполнять патентный поиск в области методик и оборудования для экспериментальных исследований	УО-3; УО-4	
			Владеет методами аналитического обзора информации в области экспериментальных исследований	УО-3; УО-4; ПР-3	
2	Раздел II. Методы моделирования в инженерном эксперименте	ПК-5.3 Исследование математических моделей, описывающих поведение изучаемого объекта, обработка и систематизация результатов исследования	Знает основные математические модели материалов в строительстве	УО-3; УО-4	вопросы к зачету
			Умеет применять методы построения численных моделей экспериментальных систем	УО-3; УО-4	
			Владеет программными комплексами численного моделирования	УО-3; УО-4; ПР-3	
		ПК-5.4 Оформление и представление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования	Знает нормативную базу документов для экспериментальных исследований	УО-3; УО-4	вопросы к зачету
			Умеет вести и оформлять отчетную документацию для экспериментальных исследований	УО-3; УО-4	
			Владеет методами анализа результатов эксперимента	УО-3; УО-4; ПР-3	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кириллов П.Л. Имена и числа подобия [Электронный ресурс]: / Кириллов П.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регу-лярная и хаотическая динамика, 2010.— 336 с. <http://www.iprbookshop.ru/16528>

2. Григорьев, Ю.Д. Методы оптимального планирования эксперимента: линейные модели [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Д. Григорьев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65949>

3. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сафин Р.Г., Иванов А.И., Тимербаев Н.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.— 154 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62219.html>

4. Боярский М.В. Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боярский М.В., Анисимов Э.А.— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75439.html>

Дополнительная литература

1. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Семенов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>.

2. Бойко А.Ф. Теория планирования многофакторных экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бойко А.Ф., Воронкова М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный

технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 73 с.—
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28403.html>

3. Математические модели химических реакций: учебник / Ю. Г. Мар-ков, И. В. Маркова. – С-Пб.: Лань, 2013. - 183 с. (8 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:725089&theme=FEFU>

4. Любимцева О.Л. Блочное планирование эксперимента и анализ данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Любимцева О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80885.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная библиотека ДВФУ

<https://lib.dvfu.ru:8443/search/query?theme=FEFU>

2. Научная электронная библиотека НЭБ

<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>

3. Полнотекстовая база данных ГОСТов, действующих на территории РФ <http://www.vniiki.ru/catalog/gost.aspx>

4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

5. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>

6. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ www.library.mephi.ru

7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

<http://e.lanbook.com/>

8. Электронно-библиотечная система Международной ассоциации строительных высших учебных заведений (ЭБС АСВ) на портале ЭБС

IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru>

9. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. STATYSTICA - пакет для статистического анализа, реализующий функции анализа данных, управления данными, добычи данных, визуализации данных;
2. STATGRAPHICS - пакет статистической обработки, который на простом языке выполняет и объясняет как базовые, так и высокотехнологичные статистические функции.
3. Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;
4. 7Zip 9.20 - файловый архиватор;
5. ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;
6. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для публикаций в формате PDF;
7. AutoCAD Electrical 2015 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;
8. Abaqus FEA - пакет МКЭ;
9. Anchored structures – пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.
10. ANSYS – пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;
11. LIRA – пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;
12. LS DYNA – пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;
13. PLAXIS – пакет МКЭ для решения геотехнических задач;

14. SCAD – пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;

15. MS Project – пакет для систем управления проектами, разработки календарных и ресурсных планов, анализа рисков, распределении ресурсов по задачам, отслеживания прогресса и анализа объёмов работ;

16. CorelDRAW Graphics Suite - графический редактор;

17. MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для программирования решения инженерных задач.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>
4. Научная электронная библиотека elibrary.ru
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е709. Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	Statistica AutoCAD MATLAB Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САПР
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е706. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	Statistica AutoCAD MATLAB Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САПР
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.	Statistica AutoCAD MATLAB Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САПР

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины Научно-исследовательский семинар «Методы моделирования зданий и сооружений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Презентация / сообщение (УО-3)
2. Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4)

Письменные работы:

1. Эссе (ПР-3)
2. Практические занятия (ПР-6)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4) – метод активного обучения, одна из организационных форм познавательной деятельности студентов, позволяющая закрепить полученные ранее знания, восполнить недостающую информацию, сформировать умения решать проблемы, укрепить позиции, научить культуре ведения дискуссии. Характерной чертой «круглого стола» является сочетание тематической дискуссии с групповой консультацией.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие

авторскую позицию по поставленной проблеме.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине Научно-исследовательский семинар «Методы моделирования зданий и сооружений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт с оценкой (2-й, весенний и 3-й, осенний семестр). Зачёт по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по общим вопросам и проблемам планирования эксперимента. Второй вопрос касается правил и средств обработки данных эксперимента.

Методические указания по сдаче зачета

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачета (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачета студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается соответствующая оценка.

В зачетную книжку студента вносится запись об оценке. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к зачету

1. Научные методы. История развития научных исследований.
2. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки.
3. Структура науки. Основные термины и определения.
4. Эмпирический и теоретический уровни в науке.
5. Моделирование и его роль в познании. Понятие модели.
6. Технические средства и методы моделирования, их классификация.
7. Исторический обзор развития методов моделирования. Постановка современных задач моделирования.
8. Значение методов моделирования в развитии научных исследований и инженерной практике.
9. Методы математического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.
10. Построение математической модели. Формы представления модели.
11. Проблемы математического описания и моделирования сложных систем. Имитационное моделирование.
12. Статистические методы в имитационном моделировании.
13. Методы Монте-Карло.
14. Численное моделирование.
15. Вероятностные вычислительные модели и их реализация на ЭВМ.
16. Принятие решений по математическим моделям.

17. Применение ЭВМ в математическом моделировании для решения прикладных научно-технических задач. Обзор типовых и компьютерных программ и специализированных пакетов для математического моделирования.
18. Методы физического моделирования. Классификация. Основные понятия и термины.
19. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента.
20. Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов.
21. Физическое моделирование инженерных процессов.
22. Использование ЭВМ для реализации методов физического моделирования.
23. Эксперимент как предмет исследования. Инженерный эксперимент. Определения и термины.
24. Место и значение эксперимента в науке и технике. Современные задачи эксперимента.
25. Натурный, лабораторный и численный эксперимент. Их взаимосвязь, краткий исторический обзор развития и области применения.
26. Теория подобия. Основные положения.
27. Методы аналогии. Электрогидродинамическая, мембранная, магнитогидродинамическая, механическая и гидравлическая аналогии.
28. Техника инженерного эксперимента. Измерительная система. Измерительные приборы.
29. Первичная и вторичная аппаратура. Преобразователи неэлектрических величин.
30. Экспериментальные установки.
31. Ошибки измерений. Природа экспериментальных ошибок и неопределенностей.
32. Классификация ошибок. Показатели случайных ошибок.
33. Определение случайной ошибки измерительной системы.

34. Ошибка и неопределенность эксперимента в целом. Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок.
35. Уменьшение набора переменных. Анализ размерностей.
36. Теорема Букингема.
37. π - теорема.
38. Выбор безразмерных комбинаций и переменных.
39. Метод последовательного исключения размерностей. Выбор основных размерностей. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
40. Планирование эксперимента. Определение интервала между экспериментальными измерениями.
41. Порядок проведения эксперимента.
42. Последовательный и случайный (рандомизированный) план эксперимента. Области их применения.
43. Латинский и греко-латинский квадраты.
44. Планирование многофакторных экспериментов. Классические и факторные планы.
45. Планирование имитационных экспериментов. Общие факторные планы и их анализ.
46. Планирование имитационных экспериментов. Методы множественных сравнений.
47. Планирование имитационных экспериментов. Методы множественного ранжирования.
48. Эксперименты Монте-Карло. Цель эксперимента. Факторы в эксперименте. План эксперимента. Реализация на ЭВМ.
49. Обработка и обсуждение результатов эксперимента. Проверка данных и исключение резко отклоняющихся значений.
50. Использование ЭВМ для обработки результатов эксперимента: статистический, графический и математический анализ данных.
51. Представление результатов эксперимента.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете
по дисциплине Научно-исследовательский семинар «Методы
моделирования зданий и сооружений»**

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	«удовлетво- рительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	«неудовлетво- рительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, контрольно-расчетные работы, творческие задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по

аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Тематика презентаций

1. Теория подобия и размерностей. Методы аналогии. Моделирование.
2. Исторический очерк развития натурального, лабораторного и численного экспериментов.
3. Технические средства и методы моделирования.
4. Математическое моделирование.
5. Физическое моделирование.
6. Теория планирования эксперимента: модели и методы.
7. Введение в факторное планирование эксперимента.
8. Ошибки измерения и эмпирические зависимости.
9. Методы планирования и оптимизации физического эксперимента.
10. Методы обработки опытных данных и результатов измерений.
11. Практическое применение методов теории размерностей и подобия в инженерно-строительных расчетах.
12. Имитационное моделирование. Статистические методы и реализация на ЭВМ.
13. Вычислительный эксперимент.
14. Измерительные приборы и системы.
15. Статистические методы моделирования и планирования эксперимента в строительстве.

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Тематика эссе

1. Основные этапы, закономерности и тенденции развития науки, техники и технологии.
2. Моделирование и его роль в познании.

3. Научные методы познания.
4. Моделирование в научно-технических исследованиях. Анализ современных задач.
5. Теоретические основы планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях.
6. Эксперимент. Модель. Теория.

Критерии оценки эссе

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.