Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 16:38:31
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и планирование металлургического эксперимента

Направление подготовки
22.03.02. «Металлургия

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Москва, 2023 г.

Разработчик:

Доцент кафедры металлургии  Хламкова С.С.

Согласовано:

Заведующий кафедрой металлургии  Шульгин А.В.

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....5
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....5
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.3. Содержание дисциплины....8
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....9
4.2. Основная литература....10
4.3. Дополнительная литература....10
4.4. Электронные образовательные ресурсы....10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение....11
6. Методические рекомендации....11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....11
7. Фонд оценочных средств....12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....12
7.3. Оценочные средства....13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель – формирование у студентов устойчивых профессиональных знаний, умений и навыков в области научных исследований для разработки новых эффективных металлургических технологий и оборудования, создания и разработка новых материалов, получения достоверной технической информации, испытания и внедрения новых технологий;

– Задачи

  – развитие практических навыков по организации и проведению научных исследований, освоение различных методов анализа и обработки данных;

  – ознакомление с научными методами отечественного и зарубежного опыта проведения научных исследований;

  – изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы;

- расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения – освоение основных закономерностей планирования и проведения металлургического эксперимента.

Обучение по дисциплине «Организация и планирование металлургического эксперимента» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей ИУК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста ИУК-6.3. Демонстрирует готовность к построению профессиональной карьеры и определению стратегии профессионального развития на основе оценки требований рынка труда, предложений рынка образовательных услуг и с учетом личностных возможностей и предпочтений
ПК-1 Способен выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	ИПК-1.1 - Знает методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований ИПК-1.2 Умеет проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически

	анализирует результаты, делает выводы ИПК-1.3 Владеет выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполняет оценки и обработки результатов исследования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».
«Организация и планирование металлургического эксперимента» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- линейная алгебра;
- математический анализ;
- физика;
- механика деформируемого твердого тела;
- теория обработки металлов давлением.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1.Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**42**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	4
1.2	Семинарские/практические занятия	24	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**102**	4
3	**Промежуточная аттестация**		
	Курсовая работа		4
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Экзамен
	Итого	**144**	4

3.1.2.Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
1	**Аудиторные занятия**	**14**	4
	В том числе:		
1.1	Лекции	8	4

1.2	Семинарские/практические занятия	6	4
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**130**	4
3	**Промежуточная аттестация**		
	Курсовая работа	4	
	Зачет/диф.зачет/экзамен	Экзамен	
	Итого	**144**	4

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1.Очно-заочная форма обучения

п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1 1	**Раздел 1. Основы научных исследований**	**50**	**6**	**8**			**36**
1.1	Тема 1. Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления		2				12
1.2	Тема 2. Классификация научных исследований		2	8			12
1.3	Тема 3. Этапы проведения научных исследований		2				12
2 2	**Раздел 2. Планирование и проведение экспериментальных исследований.**	**32**	**4**	**4**			**24**
2.1	Тема 1. Особенности экспериментальных исследований		2	4			12
2.2	Тема 2. Методы обработки результатов экспериментов		2				12
3	**Раздел 3. Общая методология моделирования**	**18**	**2**	**4**			**12**
3.1	Тема 1. Моделирование как сущность исследования сложных объектов		2	4			12
4	**Раздел 4. Планирование эксперимента**	**44**	**6**	**8**			**30**
4.1	Тема 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента		2				12
4.2	Тема 2. Полные факторные планы испытаний		4	8			18
	Итого	**144**	**18**	**24**			**102**

3.2.2. Заочная форма обучения

п/п	Разделы/темы Дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1 1	**Раздел 1. Основы научных исследований**	**52**	**4**				**48**
1.1	Тема 1. Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления		2				16
1.2	Тема 2. Классификация научных исследований						16
1.3	Тема 3. Этапы проведения научных исследований		2				16
2 2	**Раздел 2. Планирование и проведение экспериментальных исследований.**	**36**	**2**	**2**			**32**
2.1	Тема 1. Особенности экспериментальных исследований			2			16
2.2	Тема 2. Методы обработки результатов экспериментов		2				16
3	**Раздел 3. Общая методология моделирования**	**20**	**2**	**2**			**16**
3.1	Тема 1. Моделирование как сущность исследования сложных объектов		2	2			16
4	**Раздел 4. Планирование эксперимента**	**36**		**2**			**34**
4.1	Тема 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента						16
4.2	Тема 2. Полные факторные планы испытаний			2			18
	Итого	**144**	**8**	**6**			**130**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы научных исследований

Тема 1**.** Научное исследование как деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов.

Тема 2. Классификация научных исследований: фундаментальные и прикладные. Сущность фундаментальных научных исследований. Сущность прикладных научных исследований. Формы и методы исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое. Теоретические и эмпирические уровни исследований.

Тема 3. Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы. Этапы проведения научных исследований: подготовительный, проведение теоретических и

эмпирических исследований; работа над рукописью и ее оформление; представление результатов работ и внедрение результатов научного исследования.

Раздел 2. Планирование и проведение экспериментальных исследований

Тема 1**.** Проведение исследований, обработка и анализ результатов исследований. Особенности экспериментальных исследований в области технологических машин и оборудования. Виды экспериментальных исследований. Информационное, метрологическое и патентно-правовое обеспечение исследований.

Тема 2. Экспериментальные исследования и методы обработки результатов эксперимента. Роль и возможности моделирования в экспериментальных исследованиях.

Раздел 3. Общая методология моделирования

Тема 1. Моделирование как сущность исследования сложных объектов. Понятие «модель». Физическое и математическое моделирование. Цели моделирования. Системный подход при моделировании.

Раздел 4. Планирование эксперимента.

Тема 1. Основные понятия и определения теории планирования эксперимента.
Тема 2. Пол ные факторные планы испытаний.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Формы и методы исследования.
Практическое занятие 2. Этапы проведения научных исследований.

Практическое занятие 3. Методы обработки результатов эксперимента.

Практическое занятие 4. Полные факторные планы испытаний.

Практическое занятие 5. Проверка математической модели на соответствие.

3.4.2.Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовая работа (проект) предполагает учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению и проверке знаний и умений.

Предусматривается выполнение курсовой работы (по типовому заданию для каждого обучающегося).

Курсовая работа (проект) представляет собой работу, посвященную разработке ряда вопросов металлургического производства, и предусматривает реализацию теоретических и практических навыков обучающихся по направлению.

Выполнение расчетной части курсовой работы предусматривает:

1. Построить матрицу планирования эксперимента.

2. Пояснить организацию проведения эксперимента. Указать реальные (физические) значения факторов в соответствии с распределением уровней их варьирования.

3. Вычислить оценки дисперсии отклика в дублирующихся опытах и проверить их однородность. Найти математическую модель объекта исследования в виде полинома с учетом возможных взаимодействий между факторами.

4. Оценить значимость коэффициентов уравнения регрессии.

5. Проверить адекватность полученной модели.

Перед выполнением работы следует изучить основные теоретические положения основ планирования эксперимента. При оценке значимости коэффициентов уравнения регрессии необходимо использовать *t*-критерий Стьюдента. Для проверки однородности дисперсий следует использовать *G*-распределение Кохрена. Для проверки адекватности полученной модели следует использовать *F*-критерий Фишера.

Критерии оценки:

Курсовая работа (проект) оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – курсовая работа (проект) выполнена в полном объеме; пояснительная записка изложена логично; выводы и обобщения точны.

Оценка «**Хорошо**» – курсовая работа (проект) выполнена с незначительными пробелами: изложение недостаточно систематизированное, в выводах и обобщениях допускаются некоторые неточности.

Оценка «**Удовлетворительно**» – курсовая работа (проект) выполнена с пробелами: материал излагается не систематизировано; выводы и обобщения аргументированы слабо, в них допускаются ошибки.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – содержание курсовой работы (проекта) не раскрыто, выводов и обобщений нет.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

При изучении дисциплины не предусмотрены

4.2 Основная литература

1. Морозов Ю.А., Верхов Е.Ю., Шульгин А.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии: учебное пособие. М.: МГОУ, 2010. 121 с.

2. Моделирование процессов и объектов в металлургии [электронный ре- сурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Б.М. Горенский [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/214/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим до- ступа : свободный.

3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование экспери- мента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1976. 280 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Ершов М.Ю., Солохненко В.В. Методика научных исследований [Элек- тронный ресурс]. М.: МГТУ МАМИ, 2011. 41 с.

2. Математическое моделирование и проведение натурного эксперимента [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.И. Алиферов [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/162/ (дата обращения 05.04.2017). – Ре- жим доступа : свободный.
3. Компьютерное моделирование [электронный ресурс] : электрон. учебн.- метод. комплекс дисциплины / Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/4/ (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа : свободный.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Организация и планирование металлургического эксперимента

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=3114

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1.	Мой Офис	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1.	Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http:// www.consultant.ru	Доступно
Электронно-библиотечные системы			
1.	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2.	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1.	База данных научной электронной библиотеки	http://www.elibrary.ru	Доступно

	(eLIBRARY.RU)		
2.	WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены ноутбуками, проектором, экраном, учебным материалом.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно- методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (зачет).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, теории процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.

Удовлетвори-тельно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных способов ОМД, теории процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетво-рительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, предусмотренных при изучении дисциплины, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

- чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;
- бланковое и компьютерное тестирование;
- рефераты, доклады на СНК.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-6	Способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-1	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Организация и планирование металлургического эксперимента»
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Основы научных исследований

1. Фундаментальные и прикладные научные исследования.
2. Формы и методы исследования: экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое.
3. Теоретические и эмпирические уровни исследования.
4. Планирование, организация и реализация научно-исследовательской работы.
5. Этапы проведения научных исследований: подготовительный, проведение теоретических и эмпирических исследований; представление результатов работ и внедрение результатов научного исследования.

Раздел 2. Планирование и проведение экспериментальных исследований

1. Порядок проведения исследований.
2. Обработка и анализ результатов исследований.
3. Экспериментальные исследования в области технологических машин и оборудования.
4. Информационное, метрологическое и патентно-правовое обеспечение исследований.
5. Технические средства проведения экспериментальных исследований и методы обработки результатов эксперимента.

Раздел 3. Общая методология моделирования

1. Понятие и цели моделирования.
2. Физическое и математическое моделирование.
3. Методология составления математической модели.

Раздел 4. Планирование эксперимента

2. Составление плана (матрицы планирования) проведения эксперимента.
3. Полные факторные планы испытаний.
4. Дробные факторные планы испытаний.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Моделирование как метод познания. Понятие модели.
2. Охарактеризуйте цели математического моделирования.
3. Физическое и абстрактное моделирование.
4. Этапы построения математических моделей.
5. Классификация математических моделей.
6. На что направлены математические методы оптимизации?
7. Перечислите и кратко поясните сущность методов моделирования.
8. Изложите основные особенности, присущие математическим моделям.
9. Что подразумевают под математической моделью системы?
10. Алгоритм составления математической модели.
11. По каким признакам различают модели?
12. Изложите методологию подготовки системы исходных данных, необходимых при моделировании.
13. Дайте краткую характеристику методов задания условий функционирования модели.
14. Поясните сущность моделирования случайных факторов, непрерывных и дискретных случайных величин.
15. Изложите порядок разработки имитационной модели.
16. Дать сравнительную характеристику методов получения наблюдений при имитационном моделировании.
17. Изложите основные понятия о программной реализации имитационных моделей и современных средах имитационного моделирования.)
18. Привести основные показатели качества моделей сложных систем.
19. Изложите сущность пассивных, активных и косвенных методов повышения качества оценивания показателей.
20. Изложите основные цели теории планирования эксперимента.
21. Сущность полных факторных планов испытаний.
22. Дайте краткую характеристику дробных факторных планов испытаний.
23. Проведение анализа и обработки результатов эксперимента.
24. Поясните порядок составления оптимальных планов испытаний.
25. Методика учета и устранения неопределенностей.
26. Соответствие математической модели изучаемому объекту.
27. В чем заключается роль эксперимента при проверке адекватности модели?