



## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 906 с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: О.М. Айдемиров, к.т.н., доцент кафедры автомобильного транспорта



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры автомобильного транспорта 21 марта 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой, д.с.-х.н., профессор



М.А. Арсланов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета 21 марта 2023 г., протокол № 7.

Председатель методической  
комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины .....	7
5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах .....	7
5.2. Тематический план лекций .....	8
5.3. Тематический план практических занятий.....	9
5.4. Содержание разделов дисциплины .....	10
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	12
7. Фонды оценочных средств.....	14
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	14
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	15
7.3. Типовые контрольные задания .....	17
7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	21
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	22
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	22
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	23
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	27
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	27
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	27
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	30

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний, умений и навыков, необходимых при планировании, постановке, и проведении экспериментальных исследований теоретического и прикладного характера, а также умений, позволяющих при экспериментировании обоснованно выбирать методику, влияющие факторы и способы обработки и анализа полученных результатов.

**Задачами** являются изучение:

- научных основ теоретических и эмпирических исследований;
- основ и области применения теории планирования эксперимента;
- методов и области применения моделирования процессов и систем;
- достоинств и недостатков применения активного и пассивного экспериментов
- основ физического моделирования;
- методов анализа результатов исследований и их обобщение.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций основной профессиональной образовательной программы высшего образования и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
<b>ОПК-4</b>	Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;	<b>ИД-2.</b> Формулирует предложения по составлению плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы	Раздел 1. Теория планирования эксперимента	Методы планирования выполнения научно-исследовательской работы	Составлять план выполнения научно-исследовательской работы	Навыками составления планов выполнения научно-исследовательской работы
		<b>ИД-3.</b> Осуществляет планирование эксперимента	Раздел 1. Теория планирования эксперимента	Методы планирования эксперимента	Осуществлять планирование эксперимента	Навыками планирования эксперимента
		<b>ИД-4.</b> Осуществляет выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспе-	Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	Оборудование, приборное и метрологическое обеспече-	Осуществлять выбор оборудования, приборного и метрологи-	Навыками выбора оборудования, приборного и метрологи-

		печение проведения эксперимента		ние для проведения эксперимента	ческого обеспечения для проведения эксперимента	ческого обеспечения для проведения эксперимента
		<b>ИД-6.</b> Формулирует предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке	Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	Методы интерпретации результатов эксперимента и их критической оценки	Формулировать предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке	Навыками формулирования предложений по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке
<b>ПК-3</b>	Способен проводить оценку эффективности процесса обслуживания и ремонта транспортных средств.	<b>ИД-5.</b> Составляет проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства (компонента транспортного средства)	Раздел 1. Теория планирования эксперимента. Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	Составляющие элементы аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства	Составлять проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства	Навыками составления проекта аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.03 «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы магистратуры и является обязательной для изучения.

Дисциплина изучается во 2 семестре студентами очной формы обучения, в 4 семестре студентами очно-заочной формы обучения и на 1 курсе студентами заочной формы обучения в соответствии с учебным планом направления подготовки магистров 23.04.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», программы магистратуры – «Автомобили и автомобильное хозяйство».

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются следующие дисциплины: современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; основы научных исследований; компьютерные технологии в науке и производстве и др.

Параллельно изучаются: проектирование перспективных систем газораспределения; теория эксплуатационных свойств автомобилей; история и методология транспортной науки; информационное обеспечение автотранспортных предприятий и др.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: всеобщее управление качеством; интеллектуальная собственность и др.

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: расчетно-проектная, производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская.

Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин	
		1	2
1.	Основы научных исследований	+	+
2.	Преддипломная практика	+	+
3.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	+	+

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ\*), 180 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

##### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
лекции	18	18
практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>126</b>	<b>126</b>
подготовка к практическим занятиям	36	36
самостоятельное изучение тем	90	90
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

##### Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
лекции	16	16
практические занятия (ПЗ)	16	16
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>148</b>	<b>148</b>

подготовка к практическим занятиям	32	32
самостоятельное изучение тем	112	112
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

#### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
<b>Общая трудоемкость:</b> часы	<b>180</b>	<b>180</b>
зачетные единицы	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
лекции	8	8
практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>162</b>	<b>162</b>
подготовка к практическим занятиям	30	30
самостоятельное изучение тем	132	132
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	<b>Раздел 1.</b> Теория планирования эксперимента	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>64</b>
2.	<b>Раздел 2.</b> Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>62</b>
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>

##### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	<b>Раздел 1.</b> Теория планирования эксперимента	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>74</b>
2.	<b>Раздел 2.</b> Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	<b>90</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>74</b>
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>148</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ЛПЗ	
1.	Раздел 1. Теория планирования эксперимента	90	4	6	80
2.	Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	90	4	8	78
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>158</b>

### 5.2. Тематический план лекций Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Введение в теорию планирования эксперимента	2
2.	Численные методы оптимизации.	2
3.	Методы приближения функций	2
4.	Основы теории планирования эксперимента	2
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
5.	Методы обеспечения проведения экспериментов	2
6.	Моделирование: классификация методов моделирования	2
7.	Планирование полного факторного эксперимента	2
8.	Планы второго порядка	2
9.	Методы обработки результатов экспериментов	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Введение в теорию планирования эксперимента	2
2.	Численные методы оптимизации.	2
3.	Методы приближения функций	2
4.	Основы теории планирования эксперимента	2
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
5.	Методы обеспечения проведения экспериментов	2
6.	Моделирование: классификация методов моделирования	2
7.	Планирование полного факторного эксперимента	2
8.	Методы обработки результатов экспериментов	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Введение в теорию планирования эксперимента. Численные методы оптимизации	2



2.	Методы приближения функций. Основы теории планирования эксперимента	2
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
4.	Методы обеспечения проведения экспериментов	1
5.	Моделирование: классификация методов моделирования	1
6.	Методы обработки результатов экспериментов	2
<b>Всего</b>		<b>8</b>

### 5.3. Тематический план практических занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Основы теории планирования эксперимента	6
2.	Планы эксперимента 1-ого и 2-ого порядка	6
3.	Дробный факторный эксперимент	6
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
4.	Активный и пассивный эксперимент	6
5.	Обработка результатов экспериментов	4
6.	Оценка точности и достоверности результатов исследований	4
7.	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	4
<b>Всего</b>		<b>36</b>

#### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Основы теории планирования эксперимента	4
2.	Планы эксперимента 1-ого и 2-ого порядка	2
3.	Дробный факторный эксперимент	2
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
4.	Активный и пассивный эксперимент	2
5.	Обработка результатов экспериментов	2
6.	Оценка точности и достоверности результатов исследований	2
7.	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	2
<b>Всего</b>		<b>16</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Теория планирования эксперимента</b>		
1.	Основы теории планирования эксперимента	2
2.	Планы эксперимента 1-ого и 2-ого порядка	2
3.	Дробный факторный эксперимент	3
<b>Раздел 2. Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента</b>		
5.	Активный и пассивный эксперимент	1
6.	Обработка результатов экспериментов	2
7.	Оценка точности и достоверности результатов исследований	2

8.	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач	2
Всего		14

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции
1.	Теория планирования эксперимента	<p><i>Введение в теорию планирования эксперимента.</i> Основные определения и понятия теории инженерного эксперимента. Цель и задачи эксперимента. Последовательность проведения эксперимента. Репликация. Серия испытаний. Контролируемый эксперимент. Зависимые, независимые и внешние переменные. Наилучшее и наиболее вероятное значение переменной.</p> <p>Классификация ошибок. Неопределённость значения. Определённая точка, экспериментальный отсчёт. Виды экспериментальных данных, необработанные и обработанные данные. Критерий значимости. Генеральная совокупность. Конечная выборка отсчётов из бесконечной совокупности. Активный и пассивный эксперимент.</p> <p><i>Планирование эксперимента для получения математической модели процесса.</i> Процесс создания математической модели. Вычислительный эксперимент. Современное математическое обеспечение для решения инженерных задач. Общая характеристика математических пакетов. Источники и классификация погрешностей. Приближённые числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций. Погрешность функции одного и нескольких аргументов. Корректность и обусловленность вычислительной задачи.</p> <p><i>Численные методы оптимизации. Методы приближения функций.</i></p> <p>Постановка задачи одномерной безусловной оптимизации. Обусловленность задачи. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Постановка задачи безусловной многомерной оптимизации. Метод покоординатного спуска. Градиентные методы.</p> <p>Численное дифференцирование. Постановка задачи приближения функций. Классификация методов. Интерполяция. Интерполяция многочленами. Многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Наилучшее равномерное приближение. Многочлены Чебышёва. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Обработка данных. Метод наименьших квадратов. Метод Эйлера. Методы прогноза и коррекции. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Методы Адамса. Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений.</p> <p><i>Основы теории планирования эксперимента.</i></p> <p>Принципы планирования эксперимента. Виды планов.</p>	ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-4ОПК-4 ИД-6ОПК-4 ИД-5ПК-3

		<p>Полный и дробный факторный эксперимент. Планирование при синтезе моделей в безразмерных комплексах. Ортогональное центральное композиционное планирование. Планирование оптимизационных экспериментов. План эксперимента и порядок проведения опытов. Общая последовательность проведения исследования. Внутренние и инструментальные ценности. Выбор границ области экспериментирования и определение интервалов между экспериментальными данными. Классический план проведения экспериментов. Построение классического плана проведения экспериментов. Факторный план проведения экспериментов. Построение блоков методом латинского квадрата и греко-латинского квадрата. Порядок проведения экспериментов. Последовательный порядок, его достоинства и недостатки. Воспроизводимые и невозпроизводимые эксперименты. Случайный порядок проведения экспериментов, область его применения.</p>	
2.	Обеспечение проведения и обработка результатов эксперимента	<p><i>Методы обеспечения проведения экспериментов.</i></p> <p>Испытательное оборудование. Классификация оборудования для проведения эксперимента. Измерительные приборы. Испытательная аппаратура. Образец для испытаний. Требования к испытательному оборудованию и средствам измерений. Ограничения, накладываемые на оборудование, применяемое при инженерном эксперименте. Определение необходимого количества измерений при заданной степени надёжности результатов.</p> <p><i>Моделирование: классификация методов моделирования.</i></p> <p>Многофакторный эксперимент. Варьируемые факторы в эксперименте и способы сокращения их числа. Постановка задачи экспериментального синтеза модели объекта. Применение аппарата теории подобия для эффективного преобразования модели технического объекта</p> <p>Учет влияния случайных факторов на результаты эксперимента и вид модели.</p> <p>Статистический анализ многофакторной регрессии: оценка коэффициентов модели и их значимости, оценка адекватности и точности регрессии.</p> <p><i>Методы обработки результатов экспериментов.</i></p> <p>Преобразование функциональных соотношений для получения графиков в виде прямой: при выборе интервалов между значениями переменной, при экстраполяции, для метода наименьших квадратов. Классический метод наименьших квадратов.</p> <p>Исследование функций графическими методами.</p> <p>Нахождение уравнения функции, заданной в определённой системе координат в виде прямой: логарифмической, гиперболической, U-образной, колоколообразной, параболической или более общей полиномиальной функции. Эмпирические уравнения.</p> <p>Неопределённость при графическом анализе. Сведение</p>	<p>ИД-2ОПК-4 ИД-3ОПК-4 ИД-4ОПК-4 ИД-6ОПК-4 ИД-5ПК-3</p>

		<p>к минимуму неопределённости при построении графиков, считывании данных и вычислительной обработке данных. Метод Асковица для построения наилучшей прямой. Метод группировки опытных данных.</p> <p>Статистический, графический и математический анализ при обеспечении проведения экспериментов, области применения. Типы ошибок статистического вывода, ошибки первого и второго рода. Проверка значимости испытаний с помощью <math>\chi^2</math>-критерия. Применение нормального распределения. Критерий <math>t</math> Стьюдента. Дисперсионный анализ. Пуассоновское распределение. Статистические методы обработки результатов. Определение степени надёжности результатов экспериментов при генеральной совокупности и малой выборке.</p> <p>Проверка значимости расхождений выборок с помощью критериев. Обнаружение промахов с помощью критериев при генеральной совокупности и малой выборке.</p>	
--	--	---	--

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Кол-во часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Введение в теорию планирования эксперимента	15/18*/20**	1,2	2,3,4	1-6
2	Численные методы оптимизации. Методы приближения функций	15/20/22	1,2	2,3,4	1-6
3	Основы теории планирования эксперимента	15/18/22	1,2,3	1,2,3	1-6
4	Методы обеспечения проведения экспериментов	15/18/22	1,2	2,3,4	1-6
5	Моделирование: классификация методов моделирования	15/18/22	1,2,3	2,3,4	1-6
6	Методы обработки результатов экспериментов	15/20/22	1,2	2,3,4	1-6
7	подготовка к практическим занятиям	36/32/28	1,2,3	1,2,3,4	1-6
	<b>Всего</b>	<b>126/148/158</b>			

/\*, /\*\* - количество часов самостоятельной работы студентов очно-заочной и заочной форм обучения соответственно.

### Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копчёнова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. –М.: Высшая школа, 1994, 544с.

2. Баврин И. И. Курс высшей математики: учебник. - Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. - 560с

3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Г. Численные методы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000, 624с.

4. Калиткин Н.Н. Численные методы. –М.: Наука, 1978, 512с. Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие, - СПб. : Изд-во "Лань", 2016. - 352с.

5. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник / И. А. Александрова, В. М. Гончаренко, И. Е. Денежкина и др.; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. – Москва: КНОРУС, 2014. - 400с.

4. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М.: Высшая школа, 1994, 416с.

5. Рябенский В. С. Введение в вычислительную математику. – М: Физматлит, 2000, 296с.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, проверка письменных расчетно-графических работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты - на кафедре);
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины;
- тезисы лекций;
- учебно-методические пособия с индивидуальными заданиями для выполнения расчетно-графических работ.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги

гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## **7. Фонды оценочных средств**

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

Семестр (курс)	Дисциплины / элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ИД-2ОПК-4	Формулирует предложения по составлению плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы
2/4*/(1)**	Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инже-

	нерном анализе
1/1/(1)	Основы научных исследований
4/5/(3)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-3ОПК-4 - Осуществляет планирование эксперимента	
2/4/(1)	Аналитические и численные методы в планировании эксперимента и инженерном анализе
4/5/(3)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-4ОПК-4 - Осуществляет выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента	
2/4/(1)	Аналитические и численные методы в планировании эксперимента и инженерном анализе
4/5/(3)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-6ОПК-4 - Формулирует предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке	
2/4/(1)	Аналитические и численные методы в планировании эксперимента и инженерном анализе
4/5/(3)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ИД-5ПК-3 - Составляет проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства (компонента транспортного средства)	
2/4/(1)	Аналитические и численные методы в планировании эксперимента и инженерном анализе
4/5/(3)	Преддипломная практика
4/5/(3)	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

/\*, /\*\* - этап формирования компетенций для студентов очно-заочной и заочной форм обучения соответственно.

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
1	2	3	4	5
ИД-2ОПК-4 - Формулирует предложения по составлению плана выполнения научно-исследовательской (опытно-конструкторской) работы				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания, предусмотренные данной компетенцией	Знает методы планирования научно-исследовательской работы с существенными ошибками	Знает методы планирования научно-исследовательской работы на достаточном уровне	Знает методы планирования научно-исследовательской работы на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений предусмотренных данной компетенцией	Не достаточно хорошо умеет составлять план выполнения научно-исследовательской работы	Умеет составлять план выполнения научно-исследовательской работы на достаточном уровне	Умеет составлять план выполнения научно-исследовательской работы в полной мере
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие	Владеет навыками составления планов	Владеет навыками составления планов	Владеет навыками составления планов

	фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	выполнения научно-исследовательской работы с некоторыми затруднениями	выполнения научно-исследовательской работы в достаточном объеме	выполнения научно-исследовательской работы в полном объеме
<b>ИД-3ОПК-4 - Осуществляет планирование эксперимента</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания, предусмотренные данной компетенцией	Знает методы планирования эксперимента на недостаточном уровне	Знает методы планирования эксперимента на достаточном уровне	Знает методы планирования эксперимента на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений предусмотренных данной компетенцией	Умеет осуществлять планирование эксперимента с некоторыми затруднениями	Умеет осуществлять планирование эксперимента в достаточном объеме	Умеет осуществлять планирование эксперимента в полном объеме
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками планирования эксперимента с некоторыми затруднениями	Владеет навыками планирования эксперимента в достаточном объеме	Владеет навыками планирования эксперимента в полном объеме
<b>ИД-4ОПК-4 - Осуществляет выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания, предусмотренные данной компетенцией	Знает оборудование, приборное и метрологическое обеспечение для проведения эксперимента с несущественными ошибками	Знает оборудование, приборное и метрологическое обеспечение для проведения эксперимента на достаточном уровне	Знает оборудование, приборное и метрологическое обеспечение для проведения эксперимента на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений предусмотренных данной компетенцией	Не достаточно хорошо умеет осуществлять выбор оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента	Умеет осуществлять выбор оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента на достаточном уровне	Умеет осуществлять выбор оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента в полной мере
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками выбора оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента с некоторыми затруднениями	Владеет навыками выбора оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента в достаточном объеме	Владеет навыками выбора оборудования, приборного и метрологического обеспечения для проведения эксперимента в полном объеме
<b>ИД-6ОПК-4 - Формулирует предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания, предусмотренные данной компетенцией	Знает методы интерпретации результатов эксперимента и их критической оценки на недостаточном уровне	Знает методы интерпретации результатов эксперимента и их критической оценки на достаточном уровне	Знает методы интерпретации результатов эксперимента и их критической оценки на высоком уровне



<b>Умения</b>	Отсутствие умений предусмотренных данной компетенцией	Умеет формулировать предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке с некоторыми затруднениями	Умеет формулировать предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке в достаточном объеме	Умеет формулировать предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке в полном объеме
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками формулирования предложений по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке с некоторыми затруднениями	Владеет навыками формулирования предложений по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке в достаточном объеме	Владеет навыками формулирования предложений по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке в полном объеме
<b>ИД-5ПК-3 - Составляет проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства (компонента транспортного средства)</b>				
<b>Знания</b>	Фрагментарные знания, предусмотренные данной компетенцией	Знает составляющие элементы аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства на недостаточном уровне	Знает составляющие элементы аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства на достаточном уровне	Знает составляющие элементы аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства на высоком уровне
<b>Умения</b>	Отсутствие умений предусмотренных данной компетенцией	Умеет составлять проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства с некоторыми затруднениями	Умеет составлять проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства в достаточном объеме	Умеет составлять проект аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства в полном объеме
<b>Навыки</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками составления проекта аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства с некоторыми затруднениями	Владеет навыками составления проекта аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства в достаточном объеме	Владеет навыками составления проекта аналитического отчета о результатах расчетного исследования транспортного средства в полном объеме

### 7.3. Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля

Из приведенных вариантов ответов необходимо выбрать единственный правильный ответ.

1. Атрибутами научного знания являются:

- а) новизна
- б) доказательность**
- в) повторяемость
- г) системность
- д) логическая последовательность
- е) теоретичность

2. К уровням научного познания относятся:

- а) сверхэмпирический**
- б) практический
- в) эмпирический
- г) абстрактно-теоретический
- д) условно-теоретический

3. На каком уровне формируется фактологическая база научных исследований, формулируются эмпирические обобщения в отношении исследуемых явлений, производится первичная группировка собранного материала:

- а) абстрактно-теоретический**
- б) эмпирическом
- в) сверхэмпирический

4. На каком уровне происходит разработка исследовательской концепции (теории), позволяющей положить логическое основание в систематизацию исследуемых явлений, разработка категориального (понятийного) аппарата, предоставляющего возможность ученым обсуждать или оспаривать результаты проведенных исследований:

- а) абстрактно-теоретический**
- б) эмпирическом
- в) сверхэмпирический**

5. На каком уровне происходит формирование в научном сообществе научной картины мира, являющейся высшей формой систематизации научного знания:

- а) абстрактно-теоретический**
- б) эмпирическом
- в) сверхэмпирический

6. Предположение, допущение, предписание или догадка, истинность которых остается неизвестной и которые служат для предварительного объяснения и предсказания новых явлений, событий и фактов называется:

- а) научной проблемой
- б) теоремой
- в) фактом**

г) гипотезой

7. К общелогическим формам научного познания относятся:

- а) понятия
- б) теории
- в) умозаклучения**
- г) гипотезы
- д) законы
- е) суждения

8. К локально-логическим формам научного познания относятся:

- а) научные идеи
- б) теории**
- в) умозаклучения
- г) гипотезы

д) законы

е) суждения

9. К шкалам качественных признаков относятся:

**а) шкала наименований**

б) шкала разностей

в) шкала отношений

г) шкала интервалов

д) порядковая шкала

10. К шкалам количественных признаков относятся:

а) шкала наименований

б) шкала разностей

в) шкала отношений

**г) шкала интервалов**

д) порядковая шкала

е) абсолютная шкала

11. Метод изучения объектов, при котором эксперимент проводится не на оригинале, а на модели, но результат количественно распространяют на натурное сооружение называется:

а) анализом

**б) моделированием**

в) подобием

12. Однородная линейная зависимость между двумя независимыми переменными или двумя соответственными величинами модели и образца находится в основе:

а) размерности

**б) подобия**

13. Подобие может быть:

а) частичным

**б) абсолютным**

в) условным

г) полным

14. Если отношение между сходственными интервалами времени процесса, осуществляемого в двух системах, является постоянным, то в процессах соблюдается:

**а) физическое подобие**

б) геометрическое подобие

в) временное подобие

15. Соотношение аналогичных размеров модели и натурального объекта масштабом модели является:

а) физическим подобием

**б) геометрическим подобием**

в) временным подобием

16. Если число уровней и опыты проводятся при всевозможных сочетаниях факторов, устанавливаемых на всех уровнях, то эксперимент называется:

а) полным факторным экспериментом

**б) дробным факторным экспериментом**

17. Число проводимых опытов для ПФЭ составляет:

**а)  $N_{\text{ПФЭ}} = 2^k$  (0)**

б)  $N_{\text{ПФЭ}} = C_{k+1}^k$

в)  $N_{\text{ПФЭ}} = p^k$

18. Число опытов при дробном факторном эксперименте зависит от:

**а) неизвестных переменных**

б) количества факторов

в) числа откликов

19. Вид моделирования, который состоит в замене изучения некоторого объекта или явления экспериментальным исследованием его модели, имеющей ту же физическую природу называется:

а) геометрическим моделированием

б) физическим моделированием

**в) информационным моделированием**

20. Необходимыми условиями физического моделирования являются:

а) применение полного факторного эксперимента

б) физическое подобие модели и натуры

**в) геометрическое подобие**

г) применение анализа размерностей

**Вопросы к зачету**

1. Цели, задачи и методы исследований
2. Основы теории подобия
3. Основы теории размерности
4. Суть моделирования
5. Классификация методов моделирования
6. Основы планирования эксперимента
7. Последовательность проведения исследования
8. Достоинства, недостатки и область применения полного факторного эксперимента
9. Особенности и порядок построения и анализа математической модели 1-ого порядка
10. Достоинства, недостатки и область применения дробного факторного эксперимента
11. Свойства планов экспериментов 2-ого порядка
12. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач
13. Особенности проведения и область применения пассивного эксперимента
14. Методы экспертных оценок
15. Особенности моделирование процессов с помощью статистических испытаний
16. Особенности моделирование систем с помощью статистических ис-

пытаний

17. Основы физического моделирования
18. Оценка точности и достоверности результатов исследований
19. Для решения каких задач ставят эксперимент?
20. Что называется параметром оптимизации?
21. Какие требования предъявляют к объекту исследования?
22. Что такое фактор эксперимента?
23. Что понимают под математической моделью процесса?
24. Какая модель является адекватной?
25. Объясните понятие аппроксимации?
26. Сущность полного факторного эксперимента?
27. Чем отличается дробный факторный эксперимент?
28. Назовите свойства матриц полного и дробного факторных экспериментов?
29. Обработка результатов эксперимента при равномерном дублировании опытов?
30. Обработка результатов эксперимента при неравномерном дублировании опытов?
31. Обработка результатов эксперимента при отсутствии дублирования опытов?
32. Объясните суть крутого восхождения по поверхности отклика?
33. Виды регрессионного анализа?
34. Что такое дисперсия случайной величины?
35. Понятие о корреляции?
36. Приведите порядок разностного сглаживания?
37. Основные законы распределения
38. Элементы теории случайных процессов и теории массового обслуживания
39. Закон больших чисел
40. Коэффициент корреляции
41. Регрессионный анализ
42. Вариационные ряды и их характеристики
43. Проверка статистических гипотез
44. Корреляционный анализ
45. Дисперсионный анализ
46. Методы измерения параметров транспортных потоков
47. Применение детекторов транспорта для сбора информации о транспортных потоках
48. Роль моделирования в исследованиях транспортных процессов

#### **7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обуча-

ющимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

#### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

#### **Критерии оценки ответов на зачете**

**Зачтено** соответствует ответу студента на оценки отлично, хорошо и удовлетворительно.

**Незачтено** соответствует ответу студента на неудовлетворительную оценку.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) Основная литература:**

1. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копчёнова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. – М.: Высшая школа, 1994, 544с.

2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.Г. Численные методы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000, 624с.

3. Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие, - СПб. : Изд-во "Лань", 2016. - 352с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Баврин И. И. Курс высшей математики: учебник. - Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. - 560с.

2. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978, 512с.

3. Методы оптимальных решений в экономике и финансах: учебник / И. А. Александрова, В. М. Гончаренко, И. Е. Денежкина и др.; под ред. В. М. Гончаренко, В. Ю. Попова. – Москва: КНОРУС, 2014. - 400с.

4. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М.: Высшая школа, 1994, 416с.

5. Рябенский В. С. Введение в вычислительную математику. – М: Физматлит, 2000, 296с.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>

3. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mex.ru](http://mex.ru)

4. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>

5. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>

6. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)

#### **Информационно-справочные системы**

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 385 от 06.03.2023 г. с 15.04.2023г. по 14.04.2024 г.
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 385 от 06.12.2022 с 01.02.2023 г. до 31.01.2024 г.
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017 г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018 г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

**Доступ без ограничения числа пользователей.**

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

##### **Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предна-

значена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придаст конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.



### Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы на семинаре от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления на семинаре или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная

для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

#### **Методические рекомендации по подготовке к зачету**

На зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете. Залогом успешной сдачи зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы

осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по практическим занятиям, к зачету не допускаются.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант Плюс.  
<http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории для проведения лекций. Наглядные пособия, оборудование и стенды для проведения практических занятий.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограни-**

### **ченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

#### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме.

#### **в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.
- по желанию студента зачет проводится в устной форме



## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

М. Д. Мукайлов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу дисциплины (модуля) «Аналитические и численные методы в планировании эксперимента и инженерном анализе» по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно - технологических машин и комплексов» вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

**Программа пересмотрена на заседании кафедры**

Заведующий кафедрой

Арсланов М.А.

(фамилия, имя, отчество)

профессор

(ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Одобрено**

Председатель методической комиссии автомобильного факультета

Меликов И.М.

(фамилия, имя, отчество)

доцент

(ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

## Лист регистрации изменений в РПД

[illegible]