

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 22 » 05 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы навигации и управление движением»
(Наименование дисциплины)

Код специальности	2.2.11.
Наименование научной специальности	Информационно-измерительные и управляющие системы
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2022

Санкт-Петербург– 2022

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

 22.05.2022
(подпись, дата)

А.В. Небылов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 22 » 05 2022 г, протокол № 8-1

Заведующий кафедрой № 11

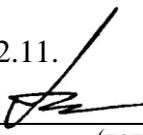
д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 22.05.2022
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.11.

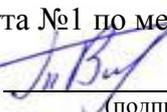
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 22.05.2022
(подпись, дата)

В.В. Перлюк
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

 22.05.2022
(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Современные проблемы навигации и управление движением» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.11. «Информационно-измерительные и управляющие системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с исследованием и проектированием систем обработки информации и управления для широкого класса задач авиационного и космического применения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина направлена на изучение научных направлений, составляющих теоретическую базу для решения задач навигации и управления движением современных авиационных и космических летательных аппаратов с учётом перспектив развития соответствующих технологий.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основные проблемы, возникающие при анализе и синтезе современных систем навигации и управления движением;

уметь: формулировать критерии, используемые при разработке и исследовании современных систем навигации и управления движением;

владеть: навыками определения показателей качества работы измерительных и управляющих элементов в системах навигации и управления движением авиационных и космических летательных аппаратов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математические методы оптимизации в научном исследовании»,
- «Современные проблемы приборостроения».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Системы позиционирования летательных аппаратов»,

а также при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	2/ 72	2/ 72
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>	5	5
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	30	30
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	6	6
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Экз.**	Экз.**

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 7			
Раздел 1. Научность аэрокосмического приборостроения.	5	2	1,5
Раздел 2. Приборы навигации как часть систем управления движением.	5	3	1,5
Раздел 3. Современные проблемы создания приборов для аэрокосмической отрасли.	5	3	1,5
Раздел 4. Управление инновационными процессами в аэрокосмическом приборостроении.	5	2	1,5
Итого в семестре:	20	10	6
Итого	20	10	6

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Научность аэрокосмического приборостроения. Тема 1.1 Основные показатели уровня развития приборостроения и ключевые приборостроительные технологии. Тема 1.2 Основные характеристики аэрокосмических приборов.
2	Приборы навигации как часть систем управления движением. Тема 2.1 Роль инерциальных, аэрометрических, радиотехнических, спутниковых и других навигационных датчиков при построении интегрированных систем навигации и управления движением. Тема 2.2. Классификация датчиков параметров движения и других управляемых параметров летательных аппаратов.

3	<p>Масштабы производства аэрокосмических приборов.</p> <p>Тема 2.1 Точностные, надежность и ценовые особенности аэрокосмических приборов. Основные тенденции и направления развития приборостроения. Классификация задач, решаемых приборными комплексами.</p> <p>Тема 2.2 Особенности жизненного цикла изделий приборостроения.</p>
4	<p>Управление инновационными процессами в аэрокосмическом приборостроении.</p> <p>Тема 4.1. Ключевые технические проблемы, требующие неотложного решения. Возможные подходы к их решению.</p> <p>Тема 4.2 Возможности и особенности привлечения венчурного капитала для финансирования аэрокосмических разработок.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7					
1	Наукоемкость аэрокосмического приборостроения.	Научная дискуссия	2,5	1	1
2	Роль инерциальных, аэрометрических, радиотехнических, спутниковых и других навигационных датчиков при построении интегрированных систем навигации и управления	Научная дискуссия	2,5	2	2
3	Масштабы производства аэрокосмических приборов.	Научная дискуссия	2,5	1	3
4	Управление инновационными процессами в аэрокосмическом приборостроении	Научная дискуссия	2,5	1	4
Всего			10		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		3
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		1
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		2
Всего:	6	6

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 7.

Таблица 7– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	1. Nebylov A.V., Editor. Aerospace Sensors. Momentum Press, USA, 2012. (Аэрокосмические датчики. Под редакцией проф. А. В. Небылова. Изд-во «Моментум пресс», США, 2012. (На английском языке).	
	2. Nebylov A.V., Watson J. (editors). Aerospace Navigation Systems. J. Wiley & Sons, UK, 2016. (на английском языке).	
	3. Nebylov A.V. Ensuring Control Accuracy/ Elsevier, 2012 Небылов гарантиование точности управления. М., Наука-Физматлит, 1998,304 с.	
	4. Nebylov A.V., Wilson P. Ekranoplanes - Controlled Flight Close to the Sea. WIT Press, Southampton, UK, 2002. (Экранопланы - управляемый полет вблизи морской поверхности. Монография. Саусхэмптон, Великобритания, 2002, 312 стр., на английском языке).	

	5. Nebylov A.V. Ensuring Control Accuracy.. Springer-Verlag , Heidelberg, Germany, 2004. (Гарантирование точности управления. Монография. Шпрингер-Верлаг, Хейделберг, Германия, 2004, 244 стр., на английском языке).	
	6. Nebylov A.V., editor. Automatic control in aerospace. Proceedings from the 16th IFAC Symposium, Elsevier Ltd, Oxford, in 3 volumes, 2005. (Автоматическое управление в аэрокосмических системах. Труды 16-го симпозиума Международной федерации автоматического управления, в трех томах, под редакцией А.В.Небылова, Элсевиер, Оксфорд, Великобритания, 2005, 1150 стр., на английском языке).	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.rtlsnet.ru/technology/view/4	Технологии позиционирования в реальном времени

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Специализированная лаборатория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен**	Список вопросов к экзамену;

Примечание: ** кандидатский экзамен

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися применяется 5-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 13. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 13 – Критерии оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине

Оценка компетенции	Характеристика уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплины
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплины
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<p>Основные показатели уровня развития приборостроения и ключевые приборостроительные технологии.</p> <p>Основные характеристики аэрокосмических приборов.</p> <p>Приборы навигации как часть систем управления движением.</p> <p>Роль инерциальных, аэрометрических, радиотехнических, спутниковых и других навигационных датчиков при построении интегрированных систем навигации и управления движением.</p> <p>Классификация датчиков параметров движения и других управляемых параметров летательных аппаратов.</p> <p>Масштабы производства аэрокосмических приборов.</p> <p>Точностные, надёжностные и ценовые особенности аэрокосмических приборов.</p> <p>Основные тенденции и направления развития приборостроения. Классификация задач, решаемых приборными комплексами.</p> <p>Особенности жизненного цикла изделий приборостроения.</p> <p>Управление инновационными процессами в аэрокосмическом приборостроении.</p> <p>Ключевые технические проблемы, требующие неотложного решения. Возможные подходы к их решению.</p> <p>Состав и функционирование датчиков ракеты – носителя.</p> <p>Состав и функционирование датчиков космического корабля.</p> <p>Состав и функционирование датчиков микроспутника.</p> <p>Состав и функционирование датчиков аппарата исследования дальнего космоса.</p> <p>Состав и функционирование исполнительных элементов микроспутника.</p> <p>Состав и функционирование исполнительных элементов космического корабля.</p>

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

В ходе практических занятий обучающиеся ведут необходимые записи, которые преподаватель вправе потребовать для проверки. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о работе в электронном виде. В конце практического занятия преподаватель оценивает работу обучающегося путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- контроль выполнения индивидуального задания на практику;
- контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Результаты промежуточной аттестации заносятся в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу об образовании и о квалификации.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимся и выполнения учебного плана готовится проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой